NÚMERO
93
ISSN Electrónico:
2683-2623

VÉRTICE UNIVERSITARIO

Hermosillo, Sonora, México • Enero-Diciembre 2022 • Año 24

INDEXADA EN:

"El saber de mis hijos hará mi grandeza"

VÉRTICE UNIVERSITARIO Año 24 No. 93, Enero-Diciembre de 2022 es una publicación anual continua editada por la Universidad de Sonora, a través de la División de Ciencias Económicas y Administrativas. Blvd. Luis Encinas y Av. Rosales s/n, Col. Centro, C.P. 83000, Hermosillo, Sonora, México, Tel. 52(662) 259-21-66, www.revistavertice.uson.mx; vertice@unison.mx. Editora Responsable: Dra. Edna María Villarreal Peralta y Editora Adjunta: Dra. Lizbeth Salgado.
Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2022-082615335300-102, otorgada por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. ISSN: 2683-2623.
Responsable de la última actualización de este número: Dra. Edna María Villarreal Peralta. Fecha de la última actualización: 30 de Diciembre de 2022.

Vértice Universitario

Editora Responsable
Dra. Edna María Villarreal Peralta

Comité Editorial
Dra. Dena María Camarena Gómez
Dra. Lizbeth Salgado Beltrán
Dr. Joel Espejel Blanco
Dr. Arturo Robles Valencia
Dra. María Elena Robles Baldenegro
Dr. Roberto Ramírez Rodríguez

Vértice Universitario
Revista arbitrada de la Universidad de Sonora.
División de Ciencias Económicas y Administrativas.
Indexada al Sistema Regional de información en línea para revistas científicas Latindex: Folio 14186.
Indizada a la base de Revistas Sociales y de Humanidades Latinoamericanas y del Caribe, Clase de la Universidad Nacional Autónoma de México.
Indizada a Periódica Índice de Revistas Latinoamericanas de Ciencias.
Indizada en Scielo México.

VÉRTICE UNIVERSITARIO Volumen 24, Número 93 (Enero-diciembre) de 2022 es una publicación anual de formato continuo editada por la Universidad de Sonora, a través de la División de Ciencias Económicas y Administrativas. Blvd. Luis Encinas y Av. Rosales s/n, Col. Centro, C.P. 83000, Hermosillo, Sonora, México, Tel. 52(662) 259-21-66, www.revistavertice.uson.mx; vertice@unison.mx. Editora responsable: Dra. Edna María Villarreal Peralta. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2022-082615335300-102, otorgada por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. ISSN: 2683-2623. Responsable de la última actualización de este número: Dra. Edna María Villarreal Peralta. Fecha de la última modificación: 30 de Diciembre de 2022.
Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad de Sonora.

Distribuidor: Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Av. Rosales s/n, Edificio 10J, planta baja, Col. Centro. Hermosillo, Sonora, México.
Tel. 52(662) 259-21-66

Contenido

Investigación

Ranking jerárquico del índice Dow Jones usando el método ELECTRE-III e-43
Hierarchical ranking of the Dow Jones index using the ELECTRE-III method
Eva Luz Miranda Espinoza, Manuel Muñoz Palma y Pavel Anselmo Álvarez Carrillo

Elasticidad empleo-producto y determinantes del empleo en la Región Norte, México e-44
Employment-product elasticity and determinants of employment in the Northern Region, Mexico
Joaquín Bracamontes Nevárez y Mario Camberos Castro

Concurrencia en la Licitación de Proyectos App, 2018 ..... e-48
Concurrence in the Public Bid of Projects Ppp, 2018
Eva Grissel Castro Coria y Rodrigo Gómez Monge

Gestión aduanera y su modernización: un análisis con ecuaciones estructurales en la aduana Lázaro Cárdenas, México e-57
Customs management and its modernization: an analysis with structural equations in the customs office of Lazaro Cardenas, Mexico
Oscar Bernardo Reyes Real, Cristian Omar Alcantar López y Ana María Del Rosario Alvarado Oregón

Análisis Cuantitativo de la Competitividad Turística en Bahía de Kino, Sonora e-58
Quantitative Analysis of Tourist Competitiveness in Bahía de Kino, Sonora
Aaron Chavez Valdez , Jesús Ángel Enríquez Acosta y María Elena Robles Baldenegro

Redes de transferencia del conocimiento COVID-19 en organizaciones acuícolas del pacífico norte de México e-59
COVID-19 knowledge transfer networks in the aquaculture organizations of the North Pacific of Mexico
José Crisóforo Carrazco Escalante, Eduardo Leyva León y Nissa Yaing Torres Soto

Uso del análisis conjunto para estimar preferencias de consumo de leche de cabra en polvo en la Región de Coquimbo Chile e-60
Using conjoint analysis to estimate consumption preferences for goat milk powder in the Coquimbo Region
Matías Arancibia Flores, Nicolás Jorquera Reyes y Marcelo Chacana Ojeda

Diseño y portada: Universidad de Sonora.
Diseño de interiores: Andrés Abraham Elizalde García.
D.R. ©2020, Universidad de Sonora.

REVISTA VÉRTICE UNIVERSITARIO
http://www.revistavertice.uson.mx

UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

INVESTIGACIÓN

Ranking jerárquico del índice Dow Jones usando el método ELECTRE-III

Hierarchical ranking of the Dow Jones index using the ELECTRE-III method

Fecha de recepción:
01 Octubre del 2021

Eva Luz Miranda Espinoza[1],
Manuel Muñoz Palma[2]* y Pavel Anselmo Álvarez Carrillo[3]

Fecha de aprobación:
15 Diciembre del 2021

[1] Consultora en Negocios, Maestra en Administración Financiera, Universidad TecMilenio, Contador Público, Universidad de Sonora. Parte del grupo de investigación UADEO. Sus líneas de investigación son la lógica difusa en el campo de las finanzas y sistemas difusos. tel: (662) 127 8478[2]
Correo:mirandaeeva@hotmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0992-6956.

[2] Autor de corresoondencia. Doctor en Ciencias Administrativas por la Universidad de Occidente inscrito en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad SEP-CONACyT. . Profesor Investigador Tiempo Completo, Departamento de Administración. Universidad de Sonora, Línea de investigación: Finanzas, Lógica Difusa y Modelos Inteligentes en Finanzas., Actualmente miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel C. Blvd. Luis Encinas y Rosales S/N, Col. Centro Hermosillo, Sonora, México. Tel (662)181 0280
Correo: manuel.munoz@unison.mx. ORCID: https://orcid.org/orcid-search/sear=0000-0003-2980-4814.

[3] Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Occidente. Actualmente es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. Pavel Anselmo obtuvo su grado de doctor en el Doctorado en Ciencias Administrativas de la Universidad de Occidente inscrito en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad SEP-CONACyT. Sus áreas de interés en la investigación incluyen, recolección de información web, análisis multicriterio y sistema de apoyo para la toma de decisiones. Blvd. Lola Beltrán, C.P. 80020 Culiacán Rosales, Sinaloa, México. Tel: (667) 759 1300
Correo: pavel.alvarez@uadeo.mx. ORCID: http://orcid.org/0000-0003-4445-076X.

Resumen

El objetivo del artículo es presentar un enfoque de proceso jerárquico multicriterio para la toma de decisiones en la selección de acciones de las principales empresas que cotizan en el índice Dow Jones. Uno de los problemas que suelen enfrentar los inversores es decidir qué acciones deben incluirse en un portafolio de inversión. El artículo permite a los inversores dar respuesta a esa pregunta, mediante un enfoque jerárquico y el método ELECTRE III utilizando diferentes criterios basados en las ratios financieras de rentabilidad, liquidez, mercado y eficiencia. En este proceso el inversor genera un ordenamiento a un nivel global y un ordenamiento en subgrupo de criterios considerando las preferencias del inversor.

Palabras clave: Proceso jerárquico multicriterio, ELECTRE III, Ratios financieras, Dow Jones. **JEL:** *C61, M40, G15*

Abstract

The objective of the article is to present a multicriteria hierarchical process (MCHP) approach to decision making in the selection of stocks of the main companies of the Dow Jones index. One of the problems that investors often face is deciding which stocks should be included in an investment portfolio. The article allows investors to answer this question, through an MCHP approach and the ELECTRE III method using different criteria based on the financial relationships of profitability, liquidity, market, and efficiency. In this process, the investor generates a global ranking and a ranking of each subgroup of criteria regarding the investor's preferences.

Keywords: Hierarchical multicriteria process, ELECTRE III, Financial ratios, Dow Jones.

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional

https://doi.org/10.36792/rvu.v93i93.43

1. Introducción

La evolución de la teoría financiera se ha concebido a la administración financiera desde diferentes ángulos. La importancia de la administración financiera se hace evidente en la gestión, al enfrentar y resolver el dilema de endeudamiento versus rentabilidad para proveer los recursos necesarios en la oportunidad precisa para que se tomen las medidas que hagan más eficiente dicha gestión y para que se aseguren los retornos financieros que permitan el crecimiento de la empresa.

El principal problema por tratar cuando se refiere a la bolsa de valores es el riesgo. En el contexto bursátil, el aspecto para tener en cuenta al momento de transferir el riesgo es la cobertura, el aseguramiento y la diversificación. Bodie & Merton (2003) mencionan que la diversificación mantiene cantidades similares de muchos activos riesgosos en lugar de concentrar toda la inversión en un solo activo, por lo tanto, la diversificación limita la exposición al riesgo de cualquier activo individual. La diversificación permite reducir el riesgo. Por tanto, la técnica de Merton de cobertura dinámica en tiempo continuo proporciona un puente entre el modelo teórico de equilibrio de mercados completos de Kenneth Arrow y el mundo real de la planificación y gestión financiera personal (Bodie, 2019). El portafolio de inversión permite obtener diferentes tipos de activos para lograr esa diversificación. Los fundamentos del portafolio de inversión se basan en la teoría financiera clásica. Esta considera los conceptos de riesgo y rendimiento en un contexto de optimización.

Un modelo que incluye solo los criterios de rentabilidad y riesgo; y no incluye las preferencias del inversor mostrará un portafolio que el inversor no prefiere. Por otro lado, un modelo que considere las preferencias del inversor, incluidos los criterios de decisión adicionales, mostrará un portafolio incluyendo el punto de vista del inversor. Además, los inversores pueden tener diferentes perfiles y su percepción de la importancia relativa de varios criterios (Ehrgott et al., 2004). La diversificación para el riesgo de los activos individuales está estrechamente relacionada con el comportamiento del riesgo de los inversores (Basilio et al., 2018). Las herramientas tradicionales no consideran que el tomador de decisiones se enfrenta cada vez más a escenarios más complejos con un número creciente de factores caracterizados por la incertidumbre, la influencia de diferentes factores económicos, sociales, ambientales y la existencia de un número creciente de criterios conflictivos a considerar (Guerrero-Baena, Gómez-Limón, & Fruet-Cardozo, 2014).

La investigación se aborda desde los enfoques cuantitativo y cualitativo, se sitúa en los factores que influyen en la toma de decisiones para establecer estrategias en la selección de un portafolio de inversión ante la pandemia del COVID 19 y sus efectos en las ratios financieras, que cotizan en la bolsa de valores de New York. La importancia en la selección de un portafolio de inversión se aborda en diversas investigaciones, sin embargo, los enfoques actuales no consideran el perfil del inversor y la existencia de criterios contradictorios. En este sentido, se requieren herramientas analíticas para satisfacer las nuevas demandas en los procesos de toma de decisiones.

En el presente trabajo se aborda el problema de la selección de portafolio como un problema de ordenamiento multicriterio a través de la adaptación del proceso jerárquico de multicriterio (Corrente et al., 2012), debido a la jerarquía natural que el problema de selección de acciones presenta en sus criterios. El problema de selección de portafolio de forma natural presenta una jerarquía de criterios, en ese sentido, el ranking de acciones para este análisis considera siete macro criterios (grupos de criterios): ratios de mercado, operación de resultados, ratios de valor de mercado, rentabilidad financiera y económica, liquidez, efectividad y dividendos. El objetivo de la investigación es generar un ordenamiento de las compañías del índice Dow Jones con un enfoque jerárquico. Esto significa en ordenar por grupos de criterios las acciones para analizar sus desempeños en esos grupos. Esto permite explicar el desempeño de las acciones y su potencial de inversión.

El artículo se organiza de la siguiente manera: la Sección 2 presenta la revisión literaria. En la Sección 3 se aborda la metodología del proceso jerárquico multicriterio donde se considera la versión jerárquica del método ELECTRE III. En la Sección 4, se analiza el desempeño de las acciones de las empresas y los resultados obtenidos. Las conclusiones se muestran en la Sección 5.

2. Revisión literaria

En 1790, surge la bolsa de valores en New York (NYSE). Los 30 principales valores industriales cotizados en NYSE están representados por el índice Dow Jones. Estas empresas pueden marcar los movimientos de todo el mercado, ya que se trata de un indicador muy potente de la economía estadounidense y de la confianza de los inversores en determinados títulos. Como líder mundial, NYSE, es el lugar donde los inversionistas acuden para acceder al capital y participar en los mercados globales. NYSE es un modelo único, que permite minimizar el riesgo de ejecución y la volatilidad de los precios de las acciones. Chahuán (2018) menciona una correlación positiva con el índice Dow Jones y otras bolsas, como la de Chile, donde el índice tiene una mayor correlación con los ingresos que con los resultados de las empresas. La importancia de los tomadores de decisión al realizar una inversión y conformación de un portafolio permite maximizar las utilidades y minimizar el riesgo de los inversionistas. Useche (2015) menciona la contribución de las instituciones financieras para realizar procesos de asesoría más adecuados, que respondan con mayor precisión a las necesidades de los clientes inversionistas, con alternativas que se ajusten verdaderamente a sus expectativas personales e intereses específicos.

La importancia del riesgo, analizada por distintos autores, tiene un efecto directo en las decisiones de financiación de una empresa, dado que la composición de la estructura de capital de la empresa, el nivel de apalancamiento financiero o coeficiente de endeudamiento de forma directa incide en el valor de la empresa. Milanesi (2016) menciona que en estudios realizados en la bolsa de Argentina para medir el efecto de la volatilidad con distintos grados de endeudamiento, se confirmó la consistencia entre volatilidad-valor-probabilidad de fracasos financieros del modelo propuesto. Si el uso del capital ajeno se incrementa, crece el riesgo de insolvencia y este se manifiesta en la caída del valor de las acciones. López-Dumrauf (2003) dice que la empresa debe acertar en la mezcla de financiamiento, que se alcanza cuando el costo del capital se hace mínimo y el valor de la empresa se hace máximo. Elselmy, Ghoneim y Elkhodary (2019) reflejan la importancia de la información contable en los estados financieros, lo que permite identificar los indicadores necesarios para la construcción de un modelo de negocios en la integración de carteras de inversión en la bolsa de valores de Egipto. Mansour et al. (2019) proponen una teoría de posibilidad combinada y un modelo que permite considerar compensaciones entre las preferencias de los inversores con respecto a varios objetivos inconmensurables en un entorno impreciso.

En la selección de una cartera bajo el principio de responsabilidad social empresarial y la utilización de técnicas multiobjetivo y multicriterio, de acuerdo con Suárez, Pimiento & Duarte, (2018) estas constituyen una herramienta para apoyar a los inversores socialmente responsables en la búsqueda de una cartera que pueda cumplir con sus expectativas de maximizar la rentabilidad y minimizar el riesgo. Cervelló, Guijarro & Michniuk (2014) mencionan que los resultados confirman la rentabilidad positiva ajustada al riesgo del patrón bandera sobre datos intradía del Dow Jones, para un horizonte temporal de algo más de 13 años. Ariza & Cadena (2017) aplicaron la beta mixtos en el riesgo de un activo o pronosticar retornos, lo que permitió elaborar presupuestos de capital, valorar activos, determinar el costo del capital contable y explicar el riesgo dentro de un contexto de tasas de interés.

Hoy en día existen una serie de técnicas de sistemas inteligentes propuestas como una solución al problema de selección de portafolios, tales como el aprendizaje por refuerzo (Moody et al., 1998); (Moody & Saffell, 2001); (OJ. et al., 2002), redes neuronales (Kimoto et al., 1993); (Dempster et al., 2001), algoritmos genéticos (Mahfoud & Mani, 1996); Allen & Karjalainen, 1999; Mandziuk & Jaruszewicz, 2011), árboles de decisión (Tsang et al., 2004), máquinas de soporte vectorial (Tay & Cao, 2002; Cao & Tay, 2003; (Lu et al., 2009), y potenciación y ponderación de expertos (Creamer & Freund, 2007); (Creamer, 2012). Aunque estas investigaciones intentan interpretar el estado del mercado y predecir la tendencia futura del mercado, no son beneficiosas para los pequeños inversores porque estas técnicas requieren un cierto grado de experiencia. Además, estas técnicas tampoco pueden ayudar a los inversores a comparar negocios en múltiples criterios de ambigüedad (Boonjing & Boongasame, 2016).

En el estudio se presenta un enfoque multiobjetivo que involucra parámetros difusos, donde las distribuciones de posibilidades están dadas por números difusos de la información y las preferencias del inversor se incorporan explícitamente a través del concepto de funciones de satisfacción. Aldalou

& Perçin (2018) proponen un modelo de evaluación del desempeño financiero. *Fuzzy* AHP se utiliza para asignar pesos para los criterios de evaluación. *Fuzzy* TOPSIS se usa para clasificar las alternativas. La aplicación de este modelo en compañías aéreas llevadas a cabo que cotizan en la Bolsa de Estambul para el período 2012-2016. Se propuso un modelo de optimización de cartera basado en el modelo clásico de varianza media de Markowitz (Ehrgott et al., 2004). El modelo se aplicó en la base de datos *Standard and Poor's* de 1.108 fondos de inversión. Sánchez, Milanesi y Rivitti (2010) estudiaron el problema de la cartera aplicando AHP para el análisis, 4 empresas argentinas y evaluaron su desempeño a través de cinco tipos de índices financieros (rentabilidad, actividad, liquidez, solvencia y valor de mercado) calculados con información contable desde 2006. Mohammad et al. (2012) aplicaron el método TOPSIS a una muestra de dieciocho empresas superiores de diferentes industrias de TSE durante un período de cinco años.

Bahloul & Abid (2013) desarrollaron métodos combinados AHP y de programación de objetivos (PG) para estudiar el impacto de una mezcla de barreras de inversión en la selección de cartera internacional. El AHP se usa primero para determinar las carteras de capital internacional adecuadas con respecto a las barreras a la inversión internacional. Por tanto, el modelo PG, que incorpora los pesos de mercado del rendimiento máximo, la varianza mínima y las carteras AHP, se formula para determinar las carteras óptimas de renta variable internacional. Pätäri et al. (2017) compara la eficacia de incluir la mediana de escala (MS), TOPSIS, AHP y la DEA para identificar las acciones futuras con mejor rendimiento en datos de muestra de acciones estadounidenses.

Altınırmak et al. (2016) aplicó AHP-PROMETHEE para evaluar el desempeño de nueve fideicomisos de inversión en valores negociados en BIST (índice bursátil de Turquía). Albadvi, Chaharsooghi y Esfahanipour (2006) mencionan que PROMETHEE se ha aplicado en la bolsa de Teherán (TSE) con información de encuestas, informes financieros y opiniones de expertos para llevar a cabo evaluaciones de criterios y organizaciones. Basilio et al. (2018) aplicaron el análisis de componentes principales y el método PROMETHEE II posterior para comparar los activos en términos de su desempeño en los indicadores (criterios) financieros sobre el conjunto de acciones negociadas en la bolsa de valores de São Paulo.

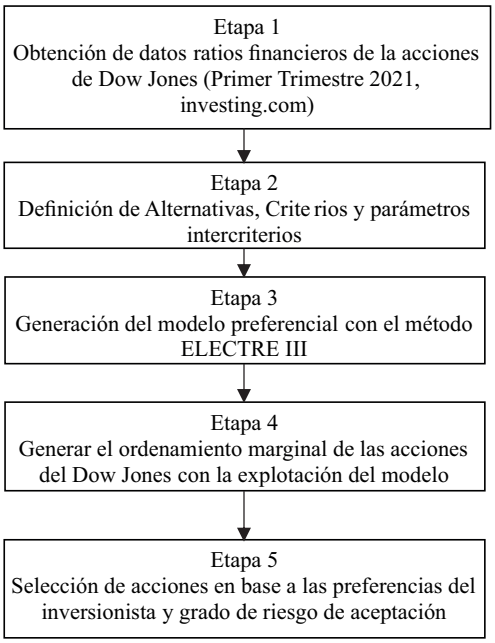
Lima y Soares (2013) aplicaron el método ELECTRE III para seleccionar qué activo se debería elegir, para formar una determinada cartera en una estrategia de compra y retención, y probar si excede el mercado medido por el Índice de Mercado Portugués (PSI-20TR). Vezmelai, Lashgari & Keyghobadi (2015) seleccionan y clasifican a 20 compañías listadas en 2011 en la bolsa de valores de Teherán (TSE) con el método ELECTRE III, en comparación con la clasificación ofrecida por el TSE. Boonjing & Boongasame (2016) proponen una selección de cartera combinatoria con el método ELECTRE III para apoyar a los pequeños inversores en su decisión de inversión. Xidonas et al. (2009) aplicaron ELECTRE III con la finalidad de clasificar en 8 distintas clases correspondiente a cada sector o actividad industrial para integrar un portafolio de inversión de Pareto. Los métodos de ayuda de decisión de multicriterio (su acrónimo en inglés, MCDA) se han aplicado para tratar el problema de la selección de portafolios; el método ELECTRE III ha utilizado la metodología MCDA aplicada al problema de las finanzas y la selección de portafolios (Spronk et al., 2016); (Govindan & Jepsen, 2016).

3. Metodología

Una de las características básicas del análisis multicriterio es comparar alternativas sobre la base de una serie de criterios. Por ello, los métodos de ordenamiento multicriterio están diseñados para construir una recomendación sobre un conjunto de alternativas acorde a las preferencias del experto o tomador de decisiones.

Para generar el ordenamiento de las principales acciones se aplica el proceso jerárquico multicriterio a las acciones pertenecientes al mercado de valores de New York que integran el Índice Dow Jones, considerando los ratios financieros. Los datos de estas acciones corresponden al primer trimestre de 2021 y puede ser consultado en el portal financiero www.investing.com.

La Figura 1 presenta el marco de trabajo de esta investigación, aquí se definen cinco etapas de trabajo. La Etapa 1 identifica los principales datos de los resultados de los ratios financiero de las 30 empresas del Dow Jones. La Etapa 2 corresponde a una fase de inteligencia en la toma de decisiones, aquí se deben definir los criterios de decisión que representan a las acciones, las alternativas



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Modelo de investigación del ordenamiento marginal de las 30 acciones del Dow Jones.

de decisión que corresponden a las empresas de la bolsa de valores, y también los parámetros del método multicriterio (ELECTRE III). En la Etapa 3 se aplica algún método de análisis multicriterio, en este caso aplicamos el método ELECTRE-III y se genera un modelo de preferencias (matriz valuada de las acciones). La Etapa 4 corresponde a la explotación del modelo preferencial, para este paso se utiliza un proceso de destilación que resulta en el ordenamiento de las acciones. En la Etapa 5 se presenta el resultado de ordenamiento y análisis de la información al inversionista para la selección final de las acciones. En este sentido el proceso y método considera el perfil del inversionista y el nivel de riesgo que está dispuesto a aceptar.

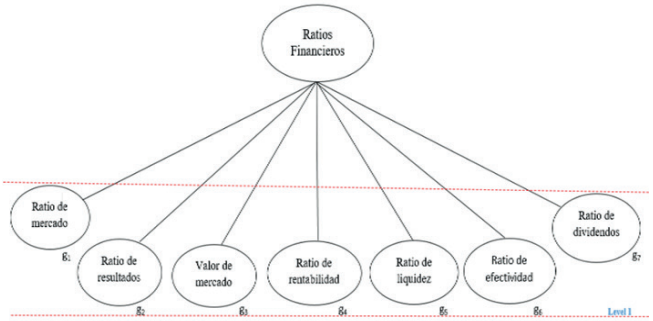
A continuación, se describe el proceso jerárquico multicriterio y el método multicriterio ELECTRE III para establecer el ordenamiento de las acciones.

3.1 Proceso Jerárquico Multicriterio

En el proceso del MCDA se desarrolla la definición de un conjunto de alternativas y una familia coherente de criterios . Cualquier método MCDA desarrolla un método integral de preferencias como procedimiento de agregación. El método genera una recomendación en un formato de ranking de alternativas en orden descendente de mejor a peor. La primera etapa del problema de selección de portafolios consiste en generar un ranking de evaluación de acciones. Para este problema es fácil observar la estructura jerárquica de los criterios de decisión. Por lo tanto, es frecuente el caso de que una aplicación práctica imponga una estructura jerárquica (Corrente et al., 2012). Por esa razón se genera el ranking multicriterio de acciones con un nuevo método, el proceso jerárquico multicriterio (MCHP, del inglés *Multiple Criteria Hierarchy Process)*.

Un método de análisis multicriterio en el enfoque clásico analiza las acciones al mismo nivel, evaluando todos los criterios al mismo tiempo (ver Figura 2). De esta forma se puede encontrar cuales acciones son las mejores y cuáles son las peores, pero no se puede entender como algunos subcriterios (subgrupos de índices) interactúan para evaluar una acción (por ejemplo, ratio de mercado, de resultados o de liquidez) que impactan en la selección de acciones. En este sentido, sería valioso un método diferente para evaluar las acciones por subconjunto de criterios en diferentes niveles siguiendo la metodología del MCHP para resolver el problema de selección de acciones.

A menudo ocurre que una aplicación práctica está imponiendo una estructura jerárquica de criterios (Salvatore Corrente *et al*., 2012). En el problema de la selección de acciones se encuentra una gran cantidad de criterios de decisión, de hecho, evaluar la selección de acciones requiere diversos tipos de información abordados comúnmente desde los índices Dow Jones. Considerando estas características, el enfoque MCHP, permite descomponer el problema de selección de acciones en subproblemas considerando una jerarquía de criterios para facilitar un análisis más profundo.



Fuente: elaboración propia

Figura 2. Criterios de evaluación en el mismo nivel para el problema de selección de acciones.

Para abordar los problemas de toma de decisiones donde los criterios de evaluación se consideran en el mismo nivel, en su lugar, se utiliza una estructura jerárquica para organizarlos en una parte del problema. La idea básica de MCHP se basa en la consideración de las relaciones de preferencia en cada nodo del árbol jerárquico de criterios. Estas relaciones de preferencias se refieren tanto a la fase de obtención de información de preferencias como a la fase de análisis de una recomendación final por parte del tomador de decisiones (Corrente *et al*., 2012).

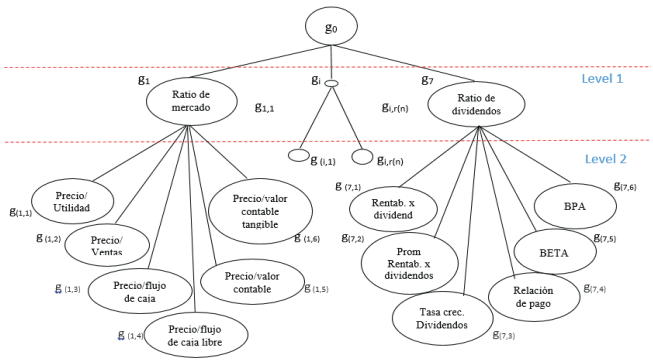
Una estructura jerárquica de criterios puede verse como un árbol de criterios. La estructura del árbol toma un interés particular por parte del experto o tomador de decisiones y aglomera un subconjunto de criterios en hojas. Las hojas están descomponiendo el problema en problemas más pequeños para comprender la interacción en criterios elementales. La Figura 2 trata un problema de ayuda a la decisión multicriterio que evalúa criterios en el mismo nivel. Sin embargo, el mismo problema puede analizarse en problemas más pequeños, como una jerarquía. En la estructura de criterios de árbol, algunas hojas contienen ramas con más hojas haciendo un árbol de problemas secundarios. Corrente, Figueira, Greco y Słowiński (2017) integra el MCHP con el método ELECTRE III. Para explicar la jerarquía ELECTRE III, se sigue la notación de Angilella *et al*. (2018):

G es un conjunto integral de todos los criterios a todos los niveles considerados en la jerarquía.

G_o es la raíz de los criterios.
l_G es el conjunto de índices de los criterios en G.
$E_G \subseteq l_G$ es el conjunto de indices de los criterios elementales.
g es el criterio genérico (donde r es un vector con longitud igual al nivel del criterio).
$g_{(r,1)},\ldots,g_{(r,n(r))}$ son los subcriterios inmediatos del criterio g_r (ubicado al nivel debajo de g_r).
$E(g_r)$ es el subconjunto de indices de todos los criterios elementales descendiendo de g_r.
$E(F)$ es el conjunto de índices de un criterio elemental que descienden de al menos un criterio de la subfamilia $F \subseteq G$ (que es, $E(F)= U_{gr\in} E(gr)$).
G_r es el conjunto de subcriterios de ubicados al nivel en la jerarquía (debajo de g_r).

Para comprender mejor la notación anterior, en la estructura jerárquica el Nivel 1 contiene los macro criterios y los criterios elementales que descienden de estos están descomponiendo el subproblema. Todo el conjunto de criterios elementales está contenido en E_G. Se puede implementar un enfoque diferente para el problema de ayuda a la decisión multicriterio cuando se genera una estructura jerárquica con respecto a los criterios de interés en un nivel particular de la jerarquía.

El problema de selección de acciones para integrar un portafolio puede abordarse como un problema jerárquico, donde algunos macro criterios pueden integrar criterios elementales desde un nivel más profundo de la jerarquía. La Figura 3 ilustra una estructura resumida (dos macro criterios) del problema jerárquico completo de la selección de acciones del índice Dow Jones. El macro criterio Ratio de mercado (g_1) integra 6 criterios elementales, Ratio de resultados (g_2) integra 8 criterios elementales entre otros, hasta el macro criterio Ratio de dividendos (g_7) que integra 6 criterios elementales. La evaluación de las acciones del índice Dow Jones incluye 47 criterios elementales y está estructurada en la jerarquía de dos niveles, en el primer nivel se definen 7 macro criterios (criterios no elementales). En el Nivel 2, 47 criterios elementales constituyen los macro criterios del Nivel 1.



Fuente: elaboración propia.

Figura 3. Estructura simplificada del MCHP para la selección de acciones de la NYSE.

3.2 Método Jerárquico ELECTRE III

La versión adaptada de la jerarquía ELECTRE III fue introducida por primera vez por Corrente et al. (2017). El método ELECTRE es desarrollado en dos pasos, el primer paso es la agregación de preferencias, la información es desarrollada construyendo un modelo en la relación de superación valuada. Este proceso se explica con un ejemplo ilustrativo en el Apéndice. En el segundo paso la relación de superación valuada es explotada por el proceso de destilación, generando un ranking de alternativas parcial o completo. Para cada criterio elemental .

El índice de concordancia elemental, para cada criterio elemental

$$\phi_t(a,b) = \begin{cases} 1 & if \quad g_t(b) - g_t(a) \leq q_t, (aS_t b) \\ \dfrac{p_t - [g_t(b) - g_t(a)]}{p_t - q_t} & if \quad q_t < g_t(b) - g_t(a) < p_t, (bQ_t a) \\ 0 & if \quad g_t(b) - g_t(a) \geq p_t, (bP_t a) \end{cases} \tag{1}$$

El índice discordante elemental, para cada criterio elemental

$$d_t(a,b) = \begin{cases} 1, & if \quad g_t(b) - g_t(a) \geq v_t, \\ \dfrac{[g_t(b) - g_t(a)] - p_t}{v_t - p_t} & if \quad p_t < g_t(b) - g_t(a) < v_t, \\ 0, & if \quad g_t(b) - g_t(a) \leq p_t. \end{cases} \tag{2}$$

El índice de concordancia parcial para cada criterio no elemental

$$C_r(a,b) = \frac{\sum_{t \in E(g_r)} w_t \varphi_t(a,b)}{\sum_{t \in E(g_r)} w_t} \tag{3}$$

Índice de credibilidad parcial

$$\sigma_r(a,b) = \begin{cases} C(a,b)\ x \prod_{g_t \in E(g_r)} \dfrac{1 - d_t(a,b)}{1 - C_r(a,b)} \text{ if } \quad d_t(a,b) > C_r(a,b) \\ C(a,b) \end{cases} \tag{4}$$

La relación de superación valuada generada en el paso anterior corresponde al modelo preferencial del tomador de decisiones. El método de destilación es utilizado para explotar el modelo preferencial. La destilación se desarrolla en forma descendente y ascendente; por lo tanto, se obtiene el preorden final como la intersección de las dos destilaciones. Una descripción general del método de destilación se describe en Giannoulis & Ishizaka (2010).

Para el par en el proceso jerárquico, las alternativas son ordenadas en un preorden parcial o completo para cada criterio no elemental como sigue:

aP$_r$ b : a *es estrictamente preferido a b* en el macro criterio $\boldsymbol{g_r}$ sí en al menos uno de los ordenamientos, *a* es ubicada antes que *b*, y sí en el otro ordenamiento *a* es al menos tan buena como *b*.

aI$_r$ b : a es indiferente a *b* en el macro criterio $\boldsymbol{g_r}$ sí las dos acciones pertenecen a la misma posición en los dos preordenes.

aR$_r$ b : a *es incomparable a b* en el macro criterio $\boldsymbol{g_r}$ sí *a* esta ordenado mejor que *b* en la destilación ascendente y *b* está mejor ordenado que *a* en la destilación descendente o viceversa.

4. Análisis de las acciones dow jones con el proceso jerárquico multicriterio

El análisis se realiza con base a los estados financieros del primer trimestre del 2021, obtenidos del portal financiero *Investing* recopilados de la NYSE que genera un índice de rendimiento que informa a las empresas del Índice Dow Jones y muestra las capacidades existentes para los inversores (ver Apéndice, Tabla A.2.1). Se toman las ratios financieras para seleccionar los macro criterios que permitan evaluar el desempeño de cada empresa (ver Tabla 2), estos dan indicios acerca de su situación financiera y perspectivas de su desempeño, así como la evaluación de la posición de una empresa frente a otras.

Los datos obtenidos de la NYSE se agrupan en 7 dimensiones utilizadas para evaluar las acciones que cotizan en el Dow Jones. Cada dimensión se conforma con un subgrupo de diferentes indicadores (criterios elementales), en total hay 47 indicadores para evaluar las acciones de las 30 empresas del Índice Dow Jones. Los datos de NYSE se utilizan en este trabajo con un nuevo enfoque, el proceso jerárquico multicriterio (MCHP) para analizar el rendimiento de la acción, pero con respecto a la interacción de subgrupos de criterios en diferentes niveles en una jerarquía a través del ordenamiento de las empresas del Dow Jones, esto se muestra en la Tabla 1. Los macro criterios para el problema de selección de acciones, criterios elementales y sus pesos correspondientes se muestran en la Tabla 2.

Con respecto a la metodología propuesta en la Sección 3.1, el MCHP se aplica para resolver el problema de la selección de acciones para integrar un portafolio de inversión. En el primer paso, se estructura el problema en una jerarquía multicriterio, descomponiendo el problema en 7 macro criterios como subproblemas de las acciones. Como se muestra en la estructura jerárquica de la Figura 3, las acciones que cotizan NYSE se estructuran en una jerarquía con respecto a los 7 macrocriterios y los 47 criterios elementales. La nueva estructura jerárquica para el problema de rendimiento en las acciones permite que el análisis se acerque al MCHP. Este enfoque implementado en este artículo

Tabla 1. Empresas del Índice Dow Jones

Etiqueta	Empresa	Etiqueta	Empresa
A1	3M	A16	Merck
A2	American Express	A17	Microsoft
A3	AT&T	A18	Nike
A4	Caterpillar, Inc.	A19	Pfizer
A5	Chevron Corporation	A20	Boeing
A6	Cisco	A21	Home Depot
A7	The Coca-Cola Company	A22	Procter & Gamble
A8	Dupont	A23	The Travelers Companies
A9	Exxon Mobil	A24	Walt Disney
A10	Goldman Sachs	A25	United Health Group
A11	Intel	A26	Raytheon Technologies
A12	IBM	A27	Verizon Communications
A13	Johnson & Johnson	A28	Visa
A14	JP Morgan Chase	A29	Wal-Mart
A15	McDonald's	A30	Walgreens Boots Alliance Inc.

Fuente: elaboración propia con datos de NYSE.

evalúa cada macro criterio permitiendo analizar la interacción entre subcriterios descendentes inmediatos directamente relacionados con el macro criterio. Y, se lleva a cabo generando modelos preferenciales y ordenamientos para cada macro criterio para comprender cómo funciona una acción frente a otra y, al mismo tiempo, cómo impacta en el problema de selección de acciones.

Los métodos ELECTRE III jerárquico y de destilación de la Sección 3.2 se aplicaron para resolver cada subproblema g_i (macro criterio) y el nivel integral. La Tabla 3 ilustra el ranking integral g_0 que genera 29 posiciones de las acciones de las empresas analizadas y asigna en la posición 1 a *Microsoft* (A17), esta empresa se encuentra en el mismo lugar o posición dentro del ranking; en la posición 28 se encuentran Dupont (A8) y Raytheon Technologies (A26); en la posición 2 se encuentran *Visa* (A28); y *American Express* (A2) en la posición 17 siendo empresas del mismo sector económico. En la **última** posición están la empresa Boeing (A20) y Exxon Mobil (A9), se puede explicar que, durante la pandemia del COVID, el sector de transportes aéreo fue el de mayor afectación, debido al apagón económico, el paro y cierre de empresas, así como la disminución en la movilidad de la población. Aunque estas empresas compartan posición, el ranking integral (g_0) asigna a *Microsoft* (A17), *Visa* (A28), *Home Depot* (A21), *Intel* (A11) y *Goldman Sachs* (A10) en las primeras cinco posiciones como las empresas con mejor evaluación de las acciones. Acentuando la característica de que son empresas de tecnología y de servicios. En la Tabla 4 se muestra el ranking individual, donde se analizan los macro criterios, considerando aquellos con mayor valor de importancia para el tomador de decisiones.

Cada macro criterio se evalúa mediante un subconjunto de subcriterios (criterios elementales que pertenecen al último nivel de la jerarquía). La Tabla 4 contiene los ordenamientos de cada macro criterio ($g_1 \ldots g_{10}$). El ordenamiento generado es el resultado de la interacción de criterios elementales que evalúan los macro criterios correspondientes. Para el problema de selección de acciones, se analizó cómo la interacción del subconjunto de criterios elementales influye en los macro criterios (Nivel 2 de la jerarquía) y luego la interacción del impacto de macro criterios para el problema de selección de acciones integral (Nivel 1).

La importancia relativa de los macro criterios más importantes es $g4 \succ g3 \succ g2 \succcurlyeq g1 \succ g7 \succ g5 \succ g6$, con los pesos 0.2650, 0.1550, 0.1500, 0.1500, 0.1350, 0.0950

Tabla 2. Macro criterios y criterios elementales de la selección de acciones.

Índice	Macrocriterio	Índice	Criterios elementales	Pesos
g1	Ratios de mercado	g1,1	Ratio precio/utilidad TTM	0.0300
		g1,2	Precio/ventas TTM	0.0200
		g1,3	Precio/flujo de caja MRQ	0.0100
		g1,4	Precio/flujo de caja libre TTM	0.0200
		g1,5	Precio/valor contable MRQ	0.0400
		g1,6	Precio/valor contable tangible MRQ	0.0300
g2	Ratio de resultados	g2,1	Margen bruto TTM	0.0200
		g2,2	Margen bruto 5YA	0.0200
		g2,3	Margen de operación TTM	0.0150
		g2,4	Margen de operación 5YA	0.0150
		g2,5	Margen antes de impuestos TTM	0.0150
		g2,6	Margen antes de impuestos 5YA	0.0200
		g2,7	Margen neto TTM	0.0200
		g2,8	Margen neto 5YA	0.0250
g3	Ratios valor de mercado	g3,1	Beneficios/acción TTM	0.0250
		g3,2	BPA básico ANN	0.0250
		g3,3	BPA diluido ANN	0.0200
		g3,4	Valor contable/acción MRQ	0.0200
		g3,5	Valor contable tangible/acción MRQ	0.0200
		g3,6	Efectivo/acción MRQ	0.0200
		g3,7	Flujo de caja/acción TTM	0.0250
g4	Ratios de rentabilidad	g4,1	Rentabilidad financiera TTM	0.0250
		g4,2	Rentabilidad financiera 5YA	0.0300
		g4,3	Rentabilidad económica TTM	0.0300
		g4,4	Rentabilidad económica 5YA	0.0250
		g4,5	Rentabilidad sobre fondos propios TTM	0.0250
		g4,6	Rentabilidad sobre la inversión 5YA	0.0300
		g4,7	BPA (MRQ) vs trim. del año anterior MRQ	0.0200
		g4,8	BPA(TTM) vs TTM del año anterior TTM	0.0250
		g4,9	Ventas (TTM) vs TTM del año anterior	0.0250
		g4,10	Ventas (MRQ) vs Trim. Año Anterior MRQ	0.0300
g5	Ratios de liquidez	g5,1	Crecimiento del BPA en 5 Años 5YA	0.0350
		g5,2	Crecimiento de las ventas en 5 años 5YA	0.0100
		g5,3	Crec del gasto de capital en 5 años 5YA	0.0100
		g5,4	Prueba ácida MRQ	0.0100
		g5,5	Ratio de solvencia MRQ	0.0100
		g5,6	Deuda a largo plazo a capital MRQ	0.0100
		g5,7	Deuda total a capital MRQ	0.0100
g6	Ratio de efectividad	g6,1	Rotación de activos TTM	0.0100
		g6,2	Rotación de inventarios TTM	0.0100
		g6,3	Beneficio/empleado TTM	0.0100
		g6,4	Ingresos netos/empleado TTM	0.0100
		g6,5	Rotación de cuentas por cobrar TTM	0.0100
g7	Ratio de dividendos	g7,1	Rentabilidad por dividendos ANN	0.0300
		g7,2	Prom. rentabilidad dividendos 5 años 5YA	0.0400
		g7,3	Tasa de crecimiento de los dividendos ANN	0.0400
		g7,4	Relación de pago TTM	0.0250

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Ranking integral (g_0) del índice Dow Jones.

Posición	g_o	Posición	g_o
1	A17	16	A4
2	A28	17	A2
3	A21	18	A16
4	A11	19	A27
5	A10	20	A14
6	A6	21	A29
7	A18	22	A23
8	A25	23	A30
9	A22	24	A5
10	A1	25	A24
11	A19	26	A3
12	A13	27	A9
13	A12	28	A8, A26
14	A15	29	A20
15	A7		

Fuente: elaboración propia.

y 0.0400 respectivamente. En ratios de rentabilidad (g_4) se muestran las primeras posiciones para A21> A1 = A17> A22. Ratios de valor de mercado (g_3) muestra *A10>A25>A23>A14>A29*; Ratios de resultados (g_2) muestra *A28>A17>A10>A11>A6=A7*; ratios de mercado (g_1) muestra *A17=A18>A28>A6>A15*.

En base al ordenamiento de multicriterio se puede observar que en el macro criterio ratios de mercado hay un empate en primer lugar entre dos empresas Microsoft (A17) y Visa y segundo Home Depot (A21). En tanto que son empresas de distintos sectores económicos servicios informáticos y financieros, son los que muestran mejores resultados en sus indicadores financieros en relación con el valor de mercado de acciones y en tercer lugar la empresa dedicada el ramo de construcción y materiales Home Depot, con relación al ranking global . Por lo anterior, cada uno de los siete ordenamientos permite conocer la posición de la acción en su

Tabla 4. Ranking individual de las acciones de las empresas.

Posición	g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7
1	A17, A18	A28	A10	A21	A17	A17	A21
2	A28	A17	A25	A1, A17	A10	A30	A19
3	A6	A10	A23	A22	A18	A25	A14
4	A15	A11	A14	A18	A11	A6	A6, A15
5	A4	A6, A7	A29	A11	A21	A29	A4
6	A2	A13	A4	A13, A28	A16	A15	A28
7	A7	A15	A21	A6	A26	A20	A12
8	A29	A16	A2	A10	A1	A24	A1
9	A21	A19	A12	A27	A25	A11, A22	A27
10	A25	A22	A5	A7	A28	A13	A13
11	A11	A27	A17	A25	A13	A8	A10
12	A19	A2	A1	A12, A19	A30	A18	A7
13	A22	A1	A11	A29	A19	A27	A25
14	A13	A12	A30	A15	A24	A26	A16
15	A14	A18	A13	A16	A29	A19	A18
16	A1	A3	A28	A4, A30	A6	A9	A3
17	A8	A21	A22	A23	A27	A16	A11, A17
18	A23	A4	A18	A2	A23	A5	A5
19	A24	A5	A6	A14	A22	A3	A9
20	A16	A24	A24	A26	A3, A15	A23	A22
21	A12	A14	A27	A24	A4	A1	A30
22	A5	A29	A16	A3, A8	A2	A28	A2
23	A10	A23	A8, A26	A5	A12	A4	A23
24	A9	A30	A15	A9	A7	A7	A29
25	A27	A25	A9	A20	A14	A14	A26
26	A3, A30	A8, A9	A7		A8	A12	A8
27	A20	A26	A19		A20	A2	A24
28	A26	A20	A3		A5, 9	A21	A20
29			A20			A10	

Fuente: elaboración propia.

respectivo grupo. Para determinar el ranking jerárquico, se establecieron los pesos de acuerdo con la decisión y opinión del tomador de decisiones de acuerdo con las perspectivas del perfil de inversionista para asumir el riesgo, el cual puede influir en la generación del ranking (ver Tabla 2).

Dado que Microsoft (A17) y Visa (A28) se muestran en las primeras posiciones en los macro criterios del desempeño en el ranking individual (ver Tabla 4), Microsoft destaca en los subcriterios g1, g5 y g6 a diferencia de Visa que destaca en g2 y Home Depot en g4. El macro criterio de ratios de rentabilidad (g4) tiene mayor peso (0.265); sin embargo, Home Depot en el resto de los macro criterios tiene un menor desempeño, posicionándose en el lugar 17 (g2), lugar 28 (g6) y lugar 9 (g1). Por lo anterior el buen desempeño en las ratios de rentabilidad coloca a Home Depot en la posición 3 del ranking global (g0). En la ratio de valor de mercado (g3) la acción de Goldman Sachs (A10), empresa del sector financiero, se encuentra en la primera posición en el ranking individual y dentro del ranking integral (g0) en la posición 5. Para el caso de integrar un portafolio para un inversionista que le interese el desempeño del mercado se puede incluir la acción de Goldman Sachs (A10) en este.

Las acciones que se encuentran en las últimas posiciones: lugar 29, Boeing (A20); lugar 24, Exxon Mobil (A9); lugar 23, Chevron Corporation (A5); y lugar 22, AT&T (A3) y Dupont (A8). Para el caso de las acciones de Boeing (A20), Tecnologies (A28), Dupont (A28) y Raytheon (A26); en el índice Dow Jones estas empresas presentan una baja evaluación en su desempeño. La acción de Boeing (A20) es una de las posiciones más bajas en 5 macro criterios como (g2, g3, g4, g5 y g7), esto obedece en particular a esta empresa del sector aéreo, que se ve afectada por las condiciones actuales del mercado provocado por las repercusiones y efectos económicos y financieras de la pandemia COVID19 en el mercado a nivel mundial.

Estas variaciones son importantes a tener en cuenta porque es posible identificar cuánto puede cambiar el ordenamiento si se usan diferentes parámetros con la misma información. En este sentido, los ordenamientos no son absolutos, pero puede cambiar la preferencia y muchos otros elementos relacionados con diferentes parámetros cuantitativos. Por eso, es importante utilizar metodologías que puedan adaptarse a la realidad del tomador de decisiones, para la integración de un portafolio de inversión, con base a los indicadores financieros de las empresas, y de acuerdo con el perfil y preferencias del inversionista.

5. Conclusiones

El artículo analiza el desempeño de las empresas del índice Dow Jones, y evalúa las variables que afectan el desempeño en las acciones, con 7 macro criterios y 47 criterios elementales. Desde una perspectiva metodológica, se utilizó un Proceso Jerárquico Multicriterio (MCHP) para analizar el desempeño de las empresas que cotizan en la NYSE. Los subgrupos de criterios elementales se evalúan para comprender su interacción e impacto de un macro criterio en el nivel superior de la jerarquía. Con esto se aplicó el proceso de análisis, generando un modelo preferencial y un ordenamiento para cada macro criterio, y un ordenamiento integral para el problema de selección de acciones para un portafolio de inversión y el efecto del COVID 19 en las ratios financieras.

El MCHP permite evaluar la interacción entre subcriterios en todos los niveles de la jerarquía para analizar su influencia en cualquier nivel. Para el problema de la selección de acciones, muestra las oportunidades y necesidades de las empresas y permite una toma de decisiones más robustas y confiables. El uso de MCHP para evaluar las acciones de las empresas que integran el Dow Jones podría aplicarse como un instrumento en la formulación de políticas y decisiones más asertivas dentro de las organizaciones. En consecuencia, alcanzaría condiciones favorables para impulsar al inversor. En este sentido, el método ELECTRE III proporciona soporte para la toma de decisiones para problemas del mundo real con un enfoque no compensatorio.

No obstante la investigación, presenta limitaciones al no considerar la volatilidad de las acciones en el análisis. Esta limitación podría subsanarse considerando la beta como criterio para evaluar la volatilidad.

Para futuras líneas de investigación, la selección de acciones permitirá integrar portafolios de mercado utilizando el modelo basado en la teoría de Markowitz y el modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model) propuesto por Sharpe (1964). Conjuntamente, analizar otras áreas de las ciencias sociales y los fenómenos económicos que permitan minimizar

el grado de incertidumbre en las decisiones de los gerentes en organizaciones públicas o privadas.

Referencias

Aldalou, E., & Perçin, S. (2018). Financial Performance Evaluation of Turkish Airline Companies Using Integrated Fuzzy AHP Fuzzy Topsis Model. *Uluslararası **İktisadi** ve **İdari İncelemeler** Dergisi*.

Albadvi, A., Chaharsooghi, S., & Esfahanipour, A. (2006). Decision making in stock trading: An application of PROMETHEE. *European Journal of Operational Research*, *177*(2), 673–683.

Almeida J., Figueira, J. R., y Roy, B. (2006). *The software ELECTRE III-IV: Methodology and user Manual*, Paris, Francia: University Paris-Dauphine Lamsade.

Altınırmak, S., Gülcan2, B., & **Çağlar**, K. (2016). Analyzing securities investment trusts traded in BIST via AHP PROMETHEE methodology. *Journal of International Scientific Publications*, *10*, 458–472.

Angilella, S., Catalfo, P., Corrente, S., Giarlotta, A., Greco, S., & Rizzo, M. (2018). Robust sustainable development assessment with composite indices aggregating interacting dimensions: The hierarchical-SMAA-Choquet integral approach. *Knowledge-Based Systems*, *158*, 136–153.

Ariza, M., & Cadena, J. (2017). Selección de portafolios de renta variable: una propuesta a través de betas al alza y a la baja en el mercado colombiano. *Criterio Libre*. 11(19), 225-243.

Bahloul, S., & Abid, F. (2013). A combined analytic hierarchy process and goal programming approach to international portfolio selection in the presence of investment barriers. *International Journal of Multicriteria Decision Making*, *3*(1), 1–20. https://doi.org/10.1504/IJMCDM.2013.052455

Basilio, M., De Freitas, J., Kämpffe, M. G., & Rego, R. (2018). Investment portfolio formation via multicriteria decision aid: A Brazilian stock market study. *Journal of Modelling in Management*, *13*(12), 394–417. https://doi.org/https://doi.org/10.1108/JM2-02-2017-0021

Bay, Y., Yudan, W., & Li Quian. (2017). an optimal trade-off model for portfolio selection with sensitivity of PARAMETERS Yanqin Bai ∗ , Yudan Wei and Qian Li. *Journal of Industria l and Management Optimization*, *13*(2), 947–965. https://doi.org/10.3934/jimo.2016055

Bodie, Z. (2019). Merton and the Science of Finance. *Annual Review of Financial Economics*, *11*(1), 1–20.

Bodie, Z., & Merton, R. (2003). *Finanzas*. Pearson Eduación.

Boonjing, V., & Boongasame, L. (2016). Combinatorial Portfolio Selection with the ELECTRE III method: Case study of the Stock Exchange of Thailand (SET). *Proceedings of the 2016 Federated Conference on Computer Science and Information Systems*, *8*(4), 719–724.

Cao, L. J., & Tay, F. E. H. (2003). Support vector machine with adaptive parameters in financial time series forecasting. *IEEE Transactions on Neural Networks*, *14*(6), .1506–1518.

Cervelló, R., Guijarro, F., & Michniuk, K. (2014). Estrategia de inversión bursátil y reconocimiento gráfico de patrones: Aplicación sobre datos intradía del índice Dow Jones. *Cuadernos de Administración*.

Corrente, S., Figueira, J. R., Greco, S., & Słowiński, R. (2017). A robust ranking method extending ELECTRE III to hierarchy of interacting criteria. *Omega (United Kingdom)*, *73*, 1–17.

Corrente, S., Greco, S., & Słowiński, R. (2012). Multiple criteria hierarchy process in robust ordinal regression. *Decision Support Systems*, *53*(3), 660–674. https://doi.org/10.1016/j.dss.2012.03.004

Creamer, G. (2012). Model calibration and automated trading agent for euro futures. *Quantitative Finance*, *12*(4), 531–545.

Creamer, G., & Freund, Y. (2007). A boosting approach for automated. *Journal of Trading*, *2*(3), 84–96.

Chahuán, K. (2018). Relación Dow Jones sustainability index Chile e ingresos, resultados y rentabilidad sobre patrimonio de empresas. *Capic Review*, *16*. https://doi.org/10.35928/cr.vol16.2018.68

Dempster, M. A. H., Payne, T. W., Romahi, Y., & Thompson, G. W. T. (2001). Computational learning techniques for intraday FX trading using popular technical indicators. *EEE Transactions on Neural Networks*, *12*(4), 744–754.

Ehrgott, M., Klamroth, K., & Schwehm, C. (2004). *An MCDM approach to portfolio optimization*. *155*, 752–770. https://doi.org/10.1016/S0377-2217(02)00881-0

Elselmy, H., Ghoneim, A., & Elkhodary, I. (2019). Portfolio selection factors: Egypt equity market case study. *ACM International Conference Proceeding Series*, 212–216.

Giannoulis, C. & Ishizaka, A. (2010). A web-based decision support system with ELECTREIII for a personalized ranking of British universities," Decision Support Systems, 48(3), 488-497.

Govindan, K., & Jepsen, M. B. (2016). ELECTRE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. *European Journal of Operational Research*, *250*(1), 1–29.

Guerrero-Baena, D. D., Gómez-Limón, J. A., & Fruet Cardozo, V. V. (2014). Are multi-criteria decision making techniques useful for solving corporate finance problems? A bibliometric analysis. *Revista de Metodos Cuantitativos Para La Economia y La Empresa*, *17*(1), 60–79.

Kimoto, T., Asakawa, K., Yoda, M., & Takeoka, M. (1993). Stock market prediction system with modular neural networks. *Neural Networks in Finance and Investing*, 343–357.

Lima, A., & Soares, V. (2013). Financial ratios applied to portfolio selection : Electre III methodology in buy-and-hold strategy Indicadores financeiros aplicados à seleção de carteiras : Metodologia Electre III numa estratégia de buy-and-hold. *Organizações Em Contexto*, *9*(17), 281–319.

Lopez-Dumrauf, G. (2003). Finanzas corporativas. Buenos Aires: Grupo Guia.

Lu, C. J., Lee, T. S., & Chiu, C. C. (2009). Financial time series forecasting using independent component analysis and support vector regression. *Decision Support Systems*, *47*(2), 115–125.

Macharis, C., Brans, J. P., Mareschal, B., (1998) The GDSS ROMETHEE procedure: a PROMETHEE–GAIA based procedure for group decision support, Journal of Decision Systems, 7, pp. 283–307.

Mahfoud, S., & Mani, G. (1996). Financial forecasting using genetic algorithms. *Applied Artificial Intelligence*, *10*(6), 543–565.

Mandziuk, J., & Jaruszewicz, M. (2011). Neuro-genetic system for stock index prediction. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, *22*(2–3), 93–123.

Milanesi, G. (2016). Un modelo de opciones barreras para estimar las probabilidades de fracasos financieros de empresas. Barrier options model for estimate firm´s probabilities for financial distress. *TEC Empresarial*. https://doi.org/10.18845/te.v10i3.2936

Mansour, N., Cherif, M. S., & Abdelfattah, W. (2019). Multi-objective imprecise programming for financial portfolio selection with fuzzy returns. *Expert Systems With Applications*.

Mohammad, J., Mohammad, E., & Sanam, B. (2012). Selection of Portfolio by using Multi Attributed Decision Making. *American Journal of Scientific Research*, *1450-223X*(44), 15–29.

Moody, J., & Saffell, M. (2001). Learning to trade via direct reinforcement. *IEEE Transactions on Neural Networks*, *12*(4), 875–889.

Moody, J., Wu, L., Liao, Y., & Saffell, M. (1998). Performance functions and reinforcement learning for trading systems and portfolios. *Journal of Forecasting*, *17*(5), 441–471.

OJ., L., J.W., & Zhang, B. T. (2002). Stock trading system using reinforcement learning with cooperative agents. *Proceedings of the 19th International Conference on Machine Learning*, *451–458*.

Pätäri, E., Karell, V., Luukka, P., & Yeomans, J. S. (2017). Comparison of the multicriteria decision-making methods for equity portfolio selection: The U.S. evidence. *European Journal of Operational Research*, *265*(2), 655–672. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.08.001

Shabani Vezmelai, A., Lashgari, Z., & Keyghobadi, A. (2015). Portfolio selection using ELECTRE III: Evidence from Tehran Stock Exchange. *Decision Science Letters*, *4*(2), 227–236.

Shah, P., Mallory, M. L., Ando, A. W., & Guntenspergen, G. R. (2017). Fine-resolution conservation planning with limited climate-change information. *Conservation Biology*, *31*(2).

Sharpe, W. (1964). Capital Asset Prices. The Journal of Finance, 19(3).

Spronk, J., Steuer, R. E., & Zopounidis, C. (2016). Multicrieria Decision Aid/Analysis in Finance. In *International Series In operations Research & Management Science* (pp. 1011–1065).

Suárez, L., Pimiento, N., & Duarte, J. (2018). Selección de portafolios de inversión socialmente responsables usando el método de las restricciones y la técnica multicriterio Proceso Analítico Jerárquico. *Revista EIA*. https://doi.org/10.24050/reia.v0i0.634

Sun, Y. F., Grace, A., Teo, K. L., & Zhou, G. L. (2015). Portfolio optimization using a new probabilistic risk measure. *Journal of Industrial and Management Optimization*, *11*, 1275–1283.

Sun, X., Zheng, X. & Li, D. (2013). Recent advances in mathematical programming with semicontinuous variables and cardinality constraint. *Journal Operations Research Society of China*, *1*, 55–77.

Tay, F. E. H., & Cao, L. J. (2002). Modified support vector machines in financial time series forecasting. *Neurocomputing*, *48*(1–4), 559–565.

Teo, K. & Yang, X. (2001). Portfolio selection problem with minimax type risk function. *Annals of Operations Research*, *101*, 333–349.

Tsang, E., Yung, P., & Li, J. (2004). 'EDDIE-automation', A Decision Support Tool for Financial Forecasting. *Decision Support Systems, Periodical Style*, *37*, 559–565.

Tian, Y., Fang, S., Deng, Z. & Jin, Q. (2016). Cardinality constrained portfolio selection problem: A completely positive programming approach. *Journal of Industrial and Management Optimization*, *12*, 1041–1056.

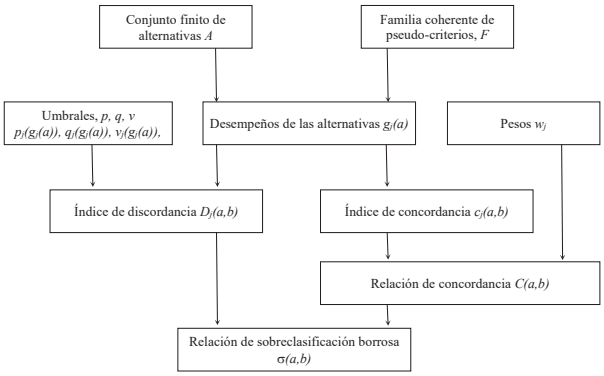
Useche, A. J. (2015). Construcción de portafolios de inversión desde las finanzas del comportamiento: una revisión crítica. *Cuadernos de Administración*. https://doi.org/10.11144/javeriana.ca028-51.cpif

Zhu, S.S., Li, D., & Sun, X. L. (2010). Portfolio selection with marginal risk control. *The Journal of Computational Finance*, *14*(1), 3–28. https://doi.org/doi:10.21314/JCF.2010.213

Apéndice

A.1 Ilustración de la aplicación del método ELECTRE III

En esta sección se presenta un ejemplo ilustrativo de la aplicación del método ELECTRE-III. La Figura A.1.1 muestra un esquema general en el proceso de la aplicación del método. Para la ilustración del método, se utilizan los datos de un problema presentado en (Macharis, Brans & Mareschal, 1998), una explicación detallada del método se puede encontrar en Almeida, Figueira & Roy (2006). La Tabla A.1.1 contiene la matriz de evaluación y la Tabla A.1.2 los parámetros que serán utilizados en la aplicación del método ELECTRE III.



Fuente: Almeida, Figueira & Roy (2006).

Figura A.1.1. Estructura general del método ELECTRE III

Tabla A.1.1. Matriz de evaluación de alternativas

Código	País	g1	g2	g3	g4
A1	Italia	8	0.5	9	0
A2	Bélgica	1	4	3	5
A3	Alemania	4	3.5	7	65
A4	Suiza	7	0	10	0
A5	Austria	3	4.5	2	10
A6	Francia	5	3.5	4	10

Tabla A.1.2. Parámetros del método ELECTRE III

	g1	g2	g3	g4
	Min	*Min*	*Max*	*Min*
w	0.589	0.178	0.120	0.113
q	3.193	1.372	0.196	3.893
p	3.690	1.698	2.127	41.031
v	-	2.937	-	-

El índice de concordancia

$$\phi_t(a,b) = \begin{cases} 1 & if \quad g_t(b) - g_t(a) \le q_t, (aS_t b) \\ \dfrac{p_t - [g_t(b) - g_t(a)]}{p_t - q_t} & if \quad q_t < g_t(b) - g_t(a) < p_t, (bQ_t a) \\ 0 & if \quad g_t(b) - g_t(a) \ge p_t, (bP_t a) \end{cases} \qquad (A.1)$$

El índice de concordancia entre las alternativas Italia (a) y Suiza (b) considerando el criterio g3 se calcula con la Ecuación A.1 de la siguiente forma.

Dato $\varphi_t(a,b) \rightarrow \varphi_t$ (Italia, Suiza), tenemos los siguientes valores en el criterio 3, g_3 (Italia) = 9, g_3 (Suiza)= 10. La diferencia entre ambas ciudades para el criterio g3 es g_3 (Suiza) - g_3 (Italia)= 1. Esta diferencia no es menor o igual que q_3, (q_3=0.196), tampoco es mayor que p_3, (p_3=2.127). Entoces se realiza el cálculo del segundo caso de la Ecuación A.1.

$$\frac{p_3 - [g_3(b) - g_3(a)]}{p_3 - q_3} = \frac{2.127 - [1]}{2.127 - 0.196} = 0.58$$

Los índices de concordancia resultantes de la comparación de cada país con el resto de países se muestran en la Tabla A.1.3.

Tabla A.1.3. Índices de concordancia

Italia (A1)					Suiza (A4)				
	g1	**g2**	**g3**	**g4**		**g1**	**g2**	**g3**	**g4**
(A1,A2)	0	1	1	1	(A4,A1)	1	1	1	1
(A1,A3)	0	1	1	1	(A4,A2)	0	1	1	1
(A1,A4)	1	1	0.58	1	(A4,A3)	1	1	1	1
(A1,A5)	0	1	1	1	(A4,A5)	0	1	1	1
(A1,A6)	1	1	1	1	(A4,A6)	1	1	1	1
Bélgica (A2)					Austria (A5)				
(A2,A1)	1	0	0	0.97	(A5,A1)	1	0	0	0.84
(A2,A3)	1	1	0	1	(A5,A2)	1	1	0.58	0.97
(A2,A4)	1	0	0	0.97	(A5,A3)	1	1	0	1
(A2,A5)	1	1	1	1	(A5,A4)	1	0	0	0.84
(A2,A6)	1	1	0.58	1	(A5,A6)	1	1	0.066	1
Alemania (A3)					Francia (A6)				
(A3,A1)	1	0	0.066	0	(A6,A1)	1	0	0	0.84
(A3,A2)	1	1	1	0	(A6,A2)	0	1	1	0.97
(A3,A4)	1	0	0	0	(A6,A3)	1	1	0	1
(A3,A5)	1	1	1	0	(A6,A4)	1	0	0	0.84
(A3,A6)	1	1	1	0	(A6,A5)	1	1	1	1

El índice de discordancia

$$d_t(a,b)=\begin{cases}1, & if \quad g_t(b)-g_t(a)\geq v_t,\\ \dfrac{[g_t(b)-g_t(a)]-p_t}{v_t-p_t} & if \quad p_t<g_t(b)-g_t(a)<v_t,\\ 0, & if \quad g_t(b)-g_t(a)\leq p_t.\end{cases} \qquad (A.2)$$

El índice de discordancia entre las alternativas Bélgica (a) e Italia (b) considerando el criterio g2 se calcula con la Ecuación A.2 de la siguiente forma.

Dato $d_t(a,b)\rightarrow d_t$ (Bélgica, Italia), tenemos los siguientes valores en el criterio 2, g_2 (Bélgica) = 4, g_2 (Italia)= 0.5. La diferencia entre ambas ciudades para el criterio g2 es $g_2(a)$ - $g_2(b)$=3.5 . Esta diferencia es menor o igual que v_2, (v_2= 2.937). Entonces aplica el primer caso de la Ecuación A.2. Los datos completos del índice de discordancia se muestran en la Tabla A.1.4.

$$g_t(a)-g_t(b) \geq v_2, \text{ entonces } d_t(a,b)=1$$

El índice de concordancia completo

$$C_r(a,b)=\frac{\sum_{t\in E(g_r)} w_t\varphi_t(a,b)}{\sum_{t\in E(g_r)} w_t} \qquad (A.3)$$

El índice de concordancia completo corresponde a ponderar cada valor del índice de concordancia , obtenido por la Ecuación A.1) por su valor de importancia correspondiente (w_t).

$C(a,b) = w_1 * c_1(a,b) + \ldots + w_{ll} * c_{ll}(a,b)$

La Ecuación A.3 corresponde a ese producto, un ejemplo de ello sería calcular el índice de concordancia completo entre Italia comparado contra Bélgica de la siguiente manera.

C (A1, A2)→C (Italia, Bélgica)

C (Italia, Bélgica) = 0.589*0 + 0.178*1 + 0.12*1 + 0.113*1 = 0.41

C (Italia, Bélgica) = 0.41

Los datos completos del índice de concordancia completo se muestran en la Tabla A.1.5.

Tabla A.1.4. Índices de discordancia

	Italia (A1)					Suiza (A4)			
	g1	g2	g3	g4		g1	g2	g3	g4
dj(A1,A2)	0	0	0	0	dj(A4,A1)	0	0	0	0
dj(A1,A3)	0	0	0	0	dj(A4,A2)	0	0	0	0
dj(A1,A4)	0	0	0	0	dj(A4,A3)	0	0	0	0
dj(A1,A5)	0	0	0	0	dj(A4,A5)	0	0	0	0
dj(A1,A6)	0	0	0	0	dj(A4,A6)	0	0	0	0
	Bélgica (A2)					Austria (A5)			
dj(A2,A1)	0	1	0	0	dj(A5,A1)	0	1	0	0
dj(A2,A3)	0	0	0	0	dj(A5,A2)	0	0	0	0
dj(A2,A4)	0	1	0	0	dj(A5,A3)	0	0	0	0
dj(A2,A5)	0	0	0	0	dj(A5,A4)	0	1	0	0
dj(A2,A6)	0	0	0	0	dj(A5,A6)	0	0	0	0
	Alemania (A3)					Francia (A6)			
dj(A3,A1)	0	1	0	0	dj(A6,A1)	0	1	0	0
dj(A3,A2)	0	0	0	0	dj(A6,A2)	0	0	0	0
dj(A3,A4)	0	1	0	0	dj(A6,A3)	0	0	0	0
dj(A3,A5)	0	0	0	0	dj(A6,A4)	0	1	0	0
dj(A3,A6)	0	0	0	0	dj(A6,A5)	0	0	0	0

Tabla A.1.5 Índice de concordancia completo

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	1	0.41	0.41	0.95	0.41	1
A2	0.7	1	0.88	0.7	1	0.95
A3	0.6	0.89	1	0.59	0.89	0.89
A4	1	0.41	1	1	0.41	1
A5	0.68	0.95	0.88	0.68	1	0.89
A6	0.68	0.41	0.88	0.68	1	1

Tabla A.1.6. Índice de credibilidad

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	1	0.41	0.41	0.95	0.41	1
A2	0	1	0.88	0	1	0.95
A3	0.6	0.89	1	0.59	0.89	0.89
A4	1	0.41	1	1	0.41	1
A5	0.68	0.95	0.88	0.68	1	0.89
A6	0.68	0.41	0.88	0.68	1	1

Índice de credibilidad

$$\sigma_r(a,b)=\begin{cases} C(a,b)\,x \prod_{g_t \in E(g_r)} \dfrac{1-d_t(a,b)}{1-C_r(a,b)} & \text{if} \quad d_t(a,b)>C_r(a,b) \\ C(a,b) & \end{cases} \qquad \text{(A.4)}$$

El índice de credibilidad corresponde a reducir su valor (credibilidad) a los pares de alternativas donde . Algunos ejemplos de ellos son los pares d2 (A2, A1) y d2 (A2, A4) (Ver Tabla A.1.4) La Tabla A.1.6 contiene el índice de credibilidad, aquí se observa cómo se reduce el valor a 0 del índice de concordancia completo en (A2, A1) y (A2, A4) debido a la discordancia que se presenta en estos pares de alternativas.

A.2 Datos de los ratios financieros de las empresas que integran el Índice Dow Jones

Tabla A.2.1 Desempeño de los ratios financieros de las empresas que integran el Índice Dow Jones (Parte 1, continua…)

	Ratios de mercado (g1)						Ratio de resultados (g2)								Ratios valor de mercado (g3)						
	g1,1	g1,2	g1,3	g1,4	g1,5	g1,6	g2,1	g2,2	g2,3	g2,4	g2,5	g2,6	g2,7	g2,8	g3,1	g3,2	g3,3	g3,4	g3,5	g3,6	g3,7
A1	21.4	3.56	35.5	35.5	8.87	0	0.4876	0.4875	0.2222	0.2223	0.2085	0.2142	0.1676	0.165	55.28	9.32	9.25	22.3	-12	8.72	12.55
A2	39.4	3.22	45.2	45.2	5.2	5.19	0.7242	0.7084	0.116	0.1839	0.116	0.1839	0.0847	0.1369	45.94	3.77	3.77	28.6	28.6	40	5.71
A3	0	1.24	17	17	1.31	0	0.5342	0.5305	0.0373	0.1245	-0.0166	0.089	-0.0222	0.0628	23.93	-0.8	-0.8	22.7	-17	1.37	3.41
A4	43.7	3.04	64.4	64.4	8.27	16.6	0.3044	0.3118	0.1091	0.1146	0.0957	0.1018	0.0697	0.0763	76.15	5.36	5.32	28.1	14	17.15	9.74
A5	0	2.12	0	0	1.51	1.57	0.4642	0.436	-0.0599	0.022	-0.0791	0.0403	-0.059	0.0297	50.37	-3	-3	68.4	66.1	2.92	7.45
A6	21.6	4.54	25.3	26.3	5.57	74.6	0.6417	0.6301	0.2593	0.2614	0.2641	0.2695	0.2109	0.2202	11.32	2.65	2.64	9.27	0.69	7.25	2.81
A7	29.8	6.96	142	68	11.9	0	0.5931	0.6096	0.2901	0.2249	0.2953	0.2397	0.2353	0.1899	7.64	1.8	1.79	4.49	-2.2	2.54	2.15
A8	41.7	2.02	20.4	20.4	1.47	0	0.3371	0.2755	-0.1129	0.0061	-0.142	0.0009	-0.1409	0.0028	27.73	-4	-4	52.4	-3.9	3.46	0.3
A9	0	1.35	0	0	1.53	1.54	0.3032	0.3083	-0.1717	0.0128	-0.1617	0.0424	-0.1303	0.0297	41.81	-5.3	-5.3	37.1	37.1	1.03	5.32
A10	8.42	1.92	0	0	1.18	1.18	0.8103	0.6918	0.3213	0.2317	0.3213	0.2317	0.2489	0.1788	168.59	25	24.7	286	286	557.01	45.81
A11	13.2	3.4	17	17	3.26	5.88	0.5601	0.5974	0.3041	0.2923	0.3221	0.3084	0.2684	0.2567	18.4	4.98	4.94	20	11.1	5.88	7.83
A12	21.2	1.61	12.9	12.9	5.75	0	0.4832	0.4737	0.063	0.1281	0.063	0.1281	0.0762	0.126	82.11	6.3	6.26	23.1	-59	15.47	13.73
A13	29.7	5.11	43.5	43.5	6.67	0	0.657	0.6711	0.1998	0.2263	0.1998	0.2263	0.1745	0.1918	30.94	5.47	5.4	24	-10	9.57	8.11
A14	12.1	3.73	0	0	1.85	2.04	0	0	0.4044	0.3533	0.4044	0.3533	0.3282	0.2756	40.11	8.89	8.88	92.7	74.7	234.9	10.23
A15	36.7	8.98	198	198	0	0	0.5077	0.4813	0.3813	0.3891	0.3197	0.3424	0.2463	0.2509	25.61	6.35	6.31	-11	-14	4.63	8.64
A16	27.6	4.04	0	0	7.66	0	0.681	0.6956	0.1647	0.1782	0.1832	0.1849	0.1476	0.1495	18.91	2.79	2.78	10	-3.8	3.19	4.22
A17	38.7	12.8	65	56.6	15	24.6	0.6835	0.6571	0.3918	0.3272	0.3962	0.3329	0.3347	0.2822	20.05	5.82	5.76	17.3	10.5	17.49	8.28
A18	63.1	5.48	0	93.9	17.7	18.5	0.4336	0.4451	0.1072	0.1179	0.104	0.1198	0.089	0.1032	24.16	1.63	1.6	7.56	7.23	7.93	2.69
A19	30.1	5	66.1	66.1	3.31	0	0	0.7895	0.1789	0.2035	0.1789	0.1886	0.1675	0.1745	7.55	1.26	1.24	11.4	-2.7	2.2	2.12
A20	0	2.5	0	0	0	0	-0.0884	0.1366	-0.2177	0.0327	-0.2468	0.0249	-0.2036	0.0234	103.16	-21	-21	-31	-49	43.94	-17.05
A21	27	2.63	35	35	105	0	0.3395	0.3411	0.1384	0.1424	0.1285	0.1327	0.0974	0.095	122.61	12	11.9	3.06	-3.6	7.33	14.28
A22	25.9	4.57	51.7	41	7.15	0	0.5191	0.5047	0.2378	0.1854	0.2316	0.1842	0.1884	0.1422	28.27	5.13	4.96	19.6	-6.9	4.85	6.35
A23	14.7	1.21	6.86	6.86	1.33	1.56	0	0	0.1116	0.1189	0.101	0.1071	0.0842	0.0867	126.04	10.6	10.5	116	98.7	2.86	13.71
A24	0	5.55	168	128	3.94	0	0.2985	0.4136	-0.0737	0.1815	-0.0711	0.1821	-0.0754	0.1276	33.52	-1.6	-1.6	47.2	-22	9.58	0.44
A25	22.2	1.4	23.7	20.1	5.32	5.32	0	0	0.0918	0.0788	0.0857	0.0725	0.0657	0.0532	273.87	16.2	16	73.3	73.3	24.24	21.05
A26	0	2.09	0	0	1.64	0	0.1578	0.2299	-0.0335	0.0877	-0.0416	0.0757	-0.0517	0.0552	38.52	-2.3	-2.3	47.5	-15	5.79	0.84
A27	13.4	1.86	21.3	21.3	3.52	0	0.6009	0.5852	0.2111	0.1973	0.1868	0.1678	0.143	0.1269	30.98	4.3	4.3	16.4	-15	5.36	8.47
A28	52.1	22.5	68.7	72.4	13.2	0	0.7904	0.8124	0.6476	0.6277	0.6315	0.6188	0.4991	0.4648	8.34	5.27	4.33	19	-3.5	9.09	4.47
A29	29.6	0.71	20.1	20.1	4.89	7.6	0.2483	0.2511	0.0253	0.0356	0.0368	0.034	0.0245	0.0237	196.64	4.77	4.75	28.7	18.4	6.29	8.74
A30	0	0.35	19.6	18.6	2.2	0	0.1995	0.2299	-0.0053	0.0375	-0.0067	0.033	-0.0067	0.0271	153.89	0.52	0.52	24.4	-2.1	1.19	1.2

Tabla A.2.1 Desempeño de los ratios financieros de las empresas que integran el Índice Dow Jones (Parte 2, continua…)

	Ratios de rentabilidad (g4)										Ratios de liquidez (g5)						
	g4,1	g4,2	g4,3	g4,4	g4,5	g4,6	g4,7	g4,8	g4,9	g4,10	g5,1	g5,2	g5,3	g5,4	g5,5	g5,6	g5,7
A1	0.4696	0.4854	0.1172	0.1364	0.1444	0.1702	0.4302	0.1833	0.0015	0.0582	0.0404	0.0123	0.0054	1.35	1.89	1.3981	1.4607
A2	0.1318	0.2497	0.0161	0.0299	0.0315	0.0563	-0.1392	-0.5286	-0.1792	-0.1888	-0.0569	0.0215	0.0196	0	0	1.8688	5.7303
A3	-0.031	0.0637	-0.0071	0.0222	-0.0084	0.0262	-6.9751	-1.3994	-0.0521	-0.0241	0	0.0319	-0.0399	0	0.82	0.9511	0.9726
A4	0.1951	0.2543	0.0371	0.0462	0.0558	0.0707	-0.3548	-0.4889	-0.224	-0.1452	0.0495	-0.0235	-0.083	1.09	1.53	1.6958	2.424
A5	-0.0402	0.0257	-0.0233	0.0151	-0.0261	0.017	0.9075	-3.0188	-0.3277	-0.2836	0	-0.0613	-0.2127	0.92	1.18	0.3248	0.3365
A6	0.2714	0.2137	0.1089	0.0971	0.1482	0.1279	-0.1103	-0.1329	-0.0684	-0.0037	0.086	0.0006	-0.089	1.56	1.61	0.2442	0.372
A7	0.4048	0.3501	0.0895	0.08	0.1214	0.1172	-0.288	-0.1333	-0.1141	-0.0504	0.0144	-0.0571	-0.1435	1.09	1.32	2.0791	2.2174
A8	-0.073	-0.0007	-0.041	0.0005	-0.0456	0.0007	1.3966	-2.9164	-0.0518	0.0092	0	-0.16	-0.2045	1.52	2.31	0.5663	0.5665
A9	-0.1288	0.0369	-0.0669	0.0198	-0.083	0.0243	-5.0558	-2.6506	-0.3013	-0.2743	0	-0.0573	-0.0819	0.46	0.8	0.3002	0.4304
A10	0.1619	0.1076	0.0126	0.0093	0.0297	0.0205	4.9793	1.1844	0.1287	0.5826	0.153	0.0742	0.2804	0	0	2.2347	7.7143
A11	0.2634	0.2437	0.1443	0.1401	0.1723	0.1656	-0.1003	0.0456	0.082	-0.0114	0.1618	0.0706	0.1388	1.57	1.91	0.4183	0.4492
A12	0.2709	0.5397	0.0364	0.0753	0.0487	0.1057	-0.6608	-0.4166	-0.0457	-0.0647	-0.1438	-0.0207	-0.0489	0.94	0.98	2.6388	2.9876
A13	0.2349	0.2387	0.0867	0.0991	0.1134	0.1252	-0.5662	-0.0406	0.0064	0.0833	-0.003	0.0334	-0.0068	0.99	1.21	0.5157	0.5573
A14	0.1617	0.121	0.0119	0.0113	0	0	4.738	0.4223	-0.2711	-0.2552	0.0814	0.0483	0	0	0	0.9954	2.2743
A15	0	0	0.0945	0.144	0.1047	0.1586	-0.1393	-0.211	-0.1009	-0.0211	0.0563	-0.0545	-0.0199	1	1.01	0	0
A16	0.276	0.2004	0.0805	0.0726	0.1122	0.0947	-1.8803	-0.2795	0.0246	0.0545	0.1221	0.0397	0.2956	0.79	1.02	1.0017	1.2557
A17	0.427	0.3603	0.1748	0.1304	0.2232	0.1733	0.3405	0.1693	0.1418	0.1672	0.313	0.0885	0.2104	2.55	2.58	0.5064	0.5532
A18	0.3268	0.3439	0.1099	0.1579	0.1516	0.2172	0.684	-0.2161	-0.067	0.025	-0.0292	0.041	0.0243	2.02	2.78	0.7889	0.7892
A19	0.1105	0.124	0.0436	0.0481	0.0544	0.0596	1.2513	-0.3255	0.0179	0.1182	0.0224	-0.0302	0.1328	1.04	1.35	0.5872	0.6299
A20	0	0	-0.0836	0.0175	-0.2374	0.0497	-7.2164	-16.433	-0.3084	-0.2314	0	-0.094	-0.1186	0.46	1.39	0	0
A21	140.61	9.2595	0.2112	0.217	0.3205	0.333	0.1622	0.165	0.1985	0.2513	0.1692	0.0834	0.1038	0.51	1.23	10.858	11.288
A22	0.2955	0.176	0.1202	0.0788	0.1648	0.1055	0.0427	1.9623	0.063	0.0825	0.1183	0.0006	-0.0383	0.59	0.78	0.4673	0.6455
A23	0.097	0.106	0.0238	0.0248	0	0	0.5253	0.0566	0.0143	0.0458	-0.0067	0.0358	0	0	0	0.2209	0.2243
A24	-0.0567	0.1286	-0.0227	0.0623	-0.0292	0.081	-0.9864	-1.4594	-0.1918	-0.2217	0	0.045	-0.0117	1.26	1.31	0.629	0.6932
A25	0.2674	0.2351	0.0877	0.0796	0	0	0.4451	0.2318	0.0676	0.0896	0.2167	0.1036	0.0568	0	0	0.5399	0.6674
A26	-0.0546	0.0677	-0.0194	0.0239	-0.0272	0.0332	-0.8713	-1.5028	0.2478	0.4041	0	0.0017	-0.012	0.95	1.21	0.4299	0.441
A27	0.2755	0.3557	0.0603	0.061	0.0705	0.0711	-0.1006	-0.0764	-0.0271	-0.0024	-0.0032	-0.0051	-0.0602	1.33	1.38	1.8156	1.9024
A28	0.3247	0.3117	0.1381	0.1376	0.1712	0.1634	-0.1402	-0.1844	-0.087	-0.0606	0.1093	0.095	0.122	0	2.12	0.5588	0.5588
A29	0.1737	0.1533	0.0561	0.0563	0.0899	0.0897	-1.5099	-0.087	0.0672	0.0735	0.0077	0.0301	-0.0221	0.49	0.97	0.5566	0.6039
A30	-0.0359	0.1326	-0.0099	0.0494	-0.0151	0.0712	0.0879	-1.244	0.0293	0.046	-0.3357	0.0617	0.0189	0.56	0.83	0.5687	0.8144

Tabla A.2.1. Desempeño de los ratios financieros de las empresas que integran el Índice Dow Jones (Parte 3)

	Ratio de efectividad (g6)					Ratio de dividendos (g7)			
	g6,1	g6,2	g6,3	g6,4	g6,5	g7,1	g7,2	g7,3	g7,4
A1	0.7	3.94	338.83	56.78	6.78	0.03	0.0274	0.0775	0.6293
A2	0.19	0	0	0	0.74	0.0116	0.0141	0.095	0.4586
A3	0.32	0	746.78	-16.61	7.38	0.0699	0.0562	0.02	0
A4	0.53	2.56	429.06	29.9	5.28	0.0177	0.0246	0.0995	0.77
A5	0.39	8.76	1.97	-116.49	7.6	0.0499	0.0413	0.061	0
A6	0.52	12.34	619.69	130.7	9.76	0.0287	0.0285	0.0963	0.6009
A7	0.38	4.04	411.13	96.74	9.28	0.0315	0.031	0.0374	0.9096
A8	0.29	3.36	599.91	-84.53	5.52	0.0156	0	0.0172	0
A9	0.51	6.66	2.48	-323.28	7.51	0.0611	0.0458	0.0438	0
A10	0.05	0	1.5	372.4	0.42	0.0148	0.0154	0.1991	0.0928
A11	0.54	3.99	704.04	188.96	10.8	0.0214	0.025	0.07	0.2668
A12	0.48	22	196.17	14.96	9.53	0.0492	0.0441	0.0333	1.033
A13	0.5	3.09	614.01	107.17	5.89	0.0252	0.0259	0.0623	0.7271
A14	0	0	0	0	0	0.0237	0.0238	0.2084	0.2148
A15	0.38	186.69	96.04	23.65	8.86	0.0223	0.0242	0.0958	0.7933
A16	0.55	2.49	648.58	95.72	6.56	0.0339	0.03	0.0167	0.8925
A17	0.52	25.89	940.39	314.79	6.03	0.0086	0.015	0.0916	0.3152
A18	1.23	3.49	510.7	45.46	9.46	0.0082	0.0107	0.11	0.4504
A19	0.26	0	533.86	89.44	5.7	0.0415	0.0377	0.059	1.2271
A20	0.41	0.81	416	-84.69	5.27	0	0.0207	-0.2874	0
A21	2.17	5.6	261.71	25.49	51.8	0.0204	0.0213	0.1901	0.5014
A22	0.64	6.2	747.22	140.79	14.8	0.0254	0.0294	0.0392	0.5705
A23	0.28	0	1.05	88.14	0	0.022	0.0227	0.0631	0.323
A24	0.3	27.94	299.31	-22.56	3.9	0	0.013	-0.1737	0
A25	1.33	0	796.72	52.37	0	0.0128	0.0139	0.1888	0.2109
A26	0.38	5.16	312.64	-16.18	3.49	0.0244	0.0366	-0.074	0
A27	0.42	31.82	970.44	138.79	5.04	0.0435	0.042	0.0211	0.5777
A28	0.28	0	1.05	522.93	12.6	0.0057	0.006	0.2205	0.2603
A29	2.29	9.4	243.11	5.96	87.4	0.0157	0.0198	0.0192	0.4527
A30	1.48	11.76	599.08	-4.04	21.5	0.0348	0.0254	0.0685	0

REVISTA VÉRTICE UNIVERSITARIO
http://www.revistavertice.uson.mx

UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

INVESTIGACIÓN

Elasticidad empleo-producto y determinantes del empleo en la Región Norte, México

Employment-product elasticity and determinants of employment in the Northern Region, Mexico

Fecha de recepción:
3 Octubre del 2021

Fecha de aprobación:
14 Diciembre del 2021

Joaquín Bracamontes Nevárez[1]
y Mario Camberos Castro[2]

[1] Doctor en Ciencias Económicas por la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Profesor-Investigador Titular C en el Departamento de Economía, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD). Integrante del SNI Nivel 1. Línea de investigación: Política Económica, Social y Bienestar.
Correo: joaco@ciad.mx. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3219-9582.

[2] Doctor en Ciencias Económicas por la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Profesor-Investigador Emérito en el Departamento de Economía, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD). Integrante del SNI Nivel 2. Líneas de investigación: Política Económica, Bienestar, Desigualdad, Pobreza, Mercados laborales y Evaluación de Políticas Sociales.
Correo: mcamberos@ciad.mx. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3271-2980.

Resumen

Se estudia el efecto del crecimiento económico en la creación de empleo, por ello se calcula el coeficiente de elasticidad o intensidad empleo-producto y, luego, un modelo de regresión múltiple para identificar factores determinantes del empleo. Los resultados muestran que el empleo crece 0.75% en la región y 0.80% en el país por cada 1% de aumento en el producto interno bruto (PIB), por lo que aparentemente el contexto de crisis no afecta el empleo regional ni nacional; sin embargo, el análisis por sub-periodos muestra claramente un impacto adverso en la creación de empleos a escala regional, en los estados que conforman la región y también en el país. De acuerdo al modelo econométrico, la generación de empleos se explica por el crecimiento económico, la inversión extranjera y el gasto público, pero no por la inversión doméstica.

Palabras clave: crecimiento económico, empleo, elasticidad empleo-producto.

JEL: J2,O1 y O4

Abstract

The effect of economic growth on job creation is studied, for this reason the coefficient of elasticity or intensity of employment-product is calculated and, then, a multiple regression model to identify determinants of employment. The results show that employment grows 0.75% in the region and 0.80% in the country for every 1% increase in gross domestic product (GDP), so apparently the crisis context does not affect regional or national employment; however, the analysis by sub-periods clearly shows an adverse impact on job creation at the regional level, in the states that make up the region and also in the country. According to the econometric model, job creation is explained by economic growth, foreign investment, and public spending, but not by domestic investment.

Keywords: economic growth, employment, employment-product elasticity.

1.Introducción

En el mundo la tasa media de crecimiento económico fue 3.6% en el periodo 2011-2018, inferior a la tasa de 3.9% registrada entre 2001 y 2010 (FMI, 2018). En América Latina el crecimiento económico se vio interrumpido por la crisis de 2008, por lo que la tasa de crecimiento fue -1.9% y la tasa de desempleo llegó a 8.1% para el 2009 (OIT, 2011). En el caso de México, al inicio del siglo se tenía un modesto crecimiento promedio anual de 2.8% del PIB, pero en el año 2009 la tasa de crecimiento fue negativa: -6.7% (INEGI, 2010a) y la tasa de desempleo alcanzó el 6.4% (INEGI, 2010b).

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional

La relación entre el crecimiento económico, el empleo y la productividad se torna cada vez más relevante, lo que se constata en la Agenda para el Desarrollo Sostenible 2030, en su Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico (ONU, 2016). En el corto plazo, el crecimiento económico puede incidir en el crecimiento del empleo y/o el desempleo; mientras que, la expansión a largo plazo del PIB a un ritmo superior al crecimiento del empleo y la mano de obra se puede reflejar en incrementos de la productividad laboral (OIT,2019).

De esta manera, la falta de empleo es una preocupación central a nivel internacional y un reto complicado por superar para los diferentes gobiernos, más aún en el marco de la pandemia del Covid-19. En el año 2014 más de 200 millones de personas estaban desempleadas -31 millones más que antes de la crisis financiera global- y para año el 2015 se preveía un incremento de 3 millones en el desempleo mundial (OIT, 2015). Para el 2018 había 172 millones de personas desempleadas en el mundo, que significan una tasa de desempleo del 5% (OIT,2019).

Todavía sin la presencia del Covid-19, considerando una tasa de desempleo mundial alrededor del 5% y el crecimiento de la población activa, se estimó un aumento de 1 millón al año en el número de personas desempleadas hasta situarlo en 174 millones en el 2020 (OIT,2019; Tabla 1.5, pp.20); mientras que, con la llegada de la pandemia para México se estimaba una tasa de desempleo del 11.7% para fines de 2020, lo que aproximadamente significaba 6 millones de personas (OIT, 2020).

En lo que va del presente siglo, la economía mexicana ha evidenciado un lento crecimiento económico que repercute en el nivel de empleo, ya que los puestos de trabajo no se generan al mismo ritmo que el crecimiento de la población en edad laboral. En este sentido, el problema de investigación tiene que ver con indagar el impacto que tiene el crecimiento económico en los niveles de empleo de la región norte[1] y el país antes de la crisis global (2005-2007), durante la crisis (2008-2010) y luego de la crisis (2011-2013).

Se pretende dar respuesta a las preguntas siguientes: ¿Cuáles son los niveles de inversión, crecimiento económico y ocupación en la región norte? ¿Qué efecto ha tenido el crecimiento económico en la generación de empleos en la región y el país?¿Qué otros factores inciden o determinan la generación de empleos?. La hipótesis de trabajo arguye que pese a la crisis en la región norte el crecimiento económico tiene un impacto positivo en el empleo, en virtud a la colindancia con la economía estadounidense y debido a que los estados que le integran se benefician de la apertura comercial que incentiva la inversión productiva, no solo el intercambio de bienes y servicios.

Por lo tanto, el objetivo general de la investigación es conocer el impacto del crecimiento económico en la creación de empleos en la región norte, los estados que le integran y en el país. En este sentido, se proponen dos objetivos específicos: 1) Calcular el coeficiente elasticidad o intensidad empleo-producto para captar el impacto del crecimiento económico en la generación de empleos y, 2) Identificar los principales factores que inciden o determinan la creación de nuevos empleos.

Luego de esta parte introductoria, la segunda presenta los aspectos conceptuales sobre la relación entre el crecimiento económico y el empleo, así como evidencia empírica reciente en el tema; mientras que, la tercera parte da cuenta de la metodología y los datos utilizados. En la cuarta parte se hace una breve caracterización de la región en estudio, para luego analizar los resultados sobre la elasticidad-empleo producto en la región, los estados que le integran y el país, así como los factores que incentivan la creación de empleos. Por último, se precisan las conclusiones.

2. Los aspectos teóricos y evidencia en el tema

La teoría económica plantea una relación positiva entre las variaciones del producto y el nivel de empleo; es decir, que un incremento en el producto implicará un aumento en la cantidad de personas ocupadas, lo que impacta directamente disminuyendo la tasa de desocupación (Tangarife 2013,40); por lo tanto, el comportamiento de la

[1] La región Norte es una de las cuatro grandes regiones definidas por el Consejo Nacional de Población (Conapo 2004, citado en Zuñiga y Leite (2006), las cuales agrupan a las entidades federativas por la cercanía geográfica y su tradición en intensidad migratoria: *Región Norte*: Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas; *Región Tradicional:* Aguascalientes, Colima, Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, San Luis Potosí y Zacatecas; *Región Centro*: Distrito Federal, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala; *Región Sur-Sureste:* Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

economía es un determinante fundamental en la generación de empleo para cualquier país, lo que se justifica en el hecho de que para producir más se necesita más mano de obra laborando, al igual que por el incremento en el poder adquisitivo de las personas.

De acuerdo a la teoría de Keynes la economía no se encuentra en pleno empleo y el estado de equilibrio que alcanza el mercado de trabajo se sustenta en la demanda efectiva; en sí, el mercado es bastante lento para alcanzar dicho equilibrio, haciéndose necesaria la intervención del Estado, como regulador, promotor e impulsor de la inversión y el empleo.

Keynes puso más en claro la relación entre crecimiento del ingreso-producto y el empleo, demostrando que los cambios en el producto (Y) son propiciados por los cambios en el empleo (N) a través de la demanda agregada (Keynes 1936), una suerte de función producción muy simple, que ya había sido expresado por la economía clásica ricardiana como: $Y = f(N)$, con $dy/dn > 0$, suponiendo el otro factor, la tierra como constante, lo que dio origen a la ley de los rendimientos decrecientes.

La relación entre producto y empleo quedaba clara, simplemente sustituyendo Y por el concepto moderno del PIB (Dornbusch *et. al*., 2002) y si bien es cierto en la teoría moderna del crecimiento existen otros factores que inciden sobre el crecimiento del PIB como la inversión en capital físico (Solow 1957), capital humano (Mankiw *et al,* 1992), investigación y desarrollo (Romer 1990), el gasto público, el ambiente laboral, la organización y calificación de la mano de obra, éstos factores finalmente se asimilan en el empleo (OECD 2001).

No obstante, de acuerdo a (Skidelsky 2011) el crecimiento económico y el nivel de ocupación existente también es resultado de la mezcla de expectativas de corto plazo que se constatan en la rentabilidad de las empresas y de las expectativas de largo plazo cuyo reflejo es la acumulación de capital; sin embargo, es evidente que el contexto de crisis revierte toda expectativa en ambos sentidos.

Es importante advertir que si bien el enfoque Keynesiano apunta a la explicación de las fluctuaciones económicas partiendo de la demanda efectiva, en el corto plazo, la existencia de demanda efectiva en la economía provee expectativas optimistas para la inversión, por lo que ésta se incrementa y con ello el nivel de producción, lo cual se refleja en una dinámica de mayor crecimiento económico y por ende, en la generación o creación de nuevos empleos.

En otras palabras, el principio keynesiano es que el incremento en la productividad favorece el estímulo a los salarios, que al aumentar incentivan la demanda y el empleo: si la demanda crece la inversión tiende a crecer, reiniciando el ciclo de mayor productividad (Camargo, 2013). Esto implica que el empleo es una función del nivel de producción y no necesariamente sólo del nivel de salario, como se propone en el esquema de mercado de trabajo (Kato 2004).

La relación entre el producto y el empleo suele medirse con la elasticidad producto-empleo de la economía, que mide la respuesta relativa del nivel de empleo ante un cambio en el producto; sin embargo, como se ha señalado, en el proceso de producción además del trabajo intervienen otros factores, por lo que el nivel de empleo podría no depender en forma exclusiva del nivel de Producto Interno Bruto (Tangarife 2013).

Lo anterior significa que crecimiento económico podría ser una condición necesaria pero no suficiente para la generación de nuevos puestos de trabajo, por lo que los valores de la elasticidad empleo deben analizarse tomando en cuenta el ciclo económico y otros factores macroeconómicos no menos importantes como la productividad del trabajo, los costos laborales, la inversión, la demanda laboral, etc. (Tangarife 2013; Pattanaik y Nayak, 2011; Kapsos 2005; Islam y Nazara, 2000).

La noción de elasticidad del empleo-producto, a pesar de las críticas[2]-principalmente el hecho de que ignora el lado de la oferta-, representa una manera conveniente de resumir el efecto en el empleo del crecimiento económico. Está en el espíritu de la llamada *Ley de Okun* que ha sido útil en los países industrializados para identificar umbrales de crecimiento en los que la creación de empleo se vuelve significativa (Islam y Nazara, 2000).

En específico, la a Ley de Okun examina la relación empírica entre las variaciones cíclicas del PIB y el desempleo (Dornbusch *et al.* 2002), lo cual refuerza el planteamiento anterior al poner en claro que por cada pérdida de 1% del empleo se pierden 2 puntos porcentuales del PIB; sin embargo, en el análisis superficial del funcionamiento de los mercados se antepone el crecimiento del PIB como la variable que induce el incremento del empleo, por ello se repite la

[2] Para una revisión pormenorizada de dichas críticas, véase a Islam y Nazara, 2000:4-7.

expresión que es necesario el crecimiento económico para que haya generación de empleos.

En este marco de análisis el problema que enfrentamos finalmente es el no saber ¿En qué porcentaje aumenta el empleo por cada punto porcentual en que se incrementa el Producto Interno Bruto?, razón por la cual es necesario investigar este problema, lo que haremos en las secciones subsecuentes en el contexto de los estados que conforman la región Norte y el país.

En relación a los estudios que estiman y analizan el efecto del crecimiento económico sobre el empleo a escala internacional, Morén y Wändal (2019) calculan la elasticidad empleo del crecimiento económico para 168 países a nivel mundial y señalan que cuanto mayor sea la elasticidad del empleo mayor será el crecimiento intensivo en mano de obra. Los resultados varían mucho entre países, la elasticidad de país más alta y más baja registrada fue de -0.32 y 2.61, respectivamente. A nivel regional, los crecimientos más intensivos en empleo se registraron en el Caribe, América Central y el sur de Europa. La elasticidad fue mayor para los países en desarrollo en comparación con los desarrollados y para la mayoría de las regiones, la medida de elasticidad más alta se registró para las mujeres adultas seguidas de los adultos. Finalmente, se demuestra que el crecimiento de la fuerza laboral, la participación del empleo total en el sector de servicios, la participación del empleo total en el sector industrial, la IED y el comercio influyen en la medida de la elasticidad del empleo.

Por su parte, Görg et al. (2018) realizan un estudio para 20 países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) durante el periodo 1960-2014 y encuentran que la elasticidad empleo-producto a largo plazo en promedio es de alrededor de 0.80. Estos autores advierten que este resultado implica que ha habido un significativo aumento de la capacidad de respuesta del empleo a las fluctuaciones de la producción durante las últimas décadas, en lo cual las políticas del mercado laboral juegan un papel crucial, sin descartar que otros factores como los contratos flexibles a corto plazo pueden incidir en la dinámica del empleo.

Para el caso de la economía sudafricana Mkhize (2019), investiga la evolución de la intensidad del empleo en ocho ramas no agrícolas en el período comprendido entre el primer trimestre de 2000 y el cuarto trimestre de 2012, con miras a identificar los sectores clave del crecimiento que son intensivos en empleo. Los hallazgos empíricos sugieren que el empleo no agrícola total y el PIB no se mueven juntos a largo plazo, lo que implica que el crecimiento del desempleo ocurrió en Sudáfrica durante el período analizado, lo que apoya la idea de que Sudáfrica se ha vuelto menos intensiva en mano de obra y más intensiva en capital. De tal modo, las ramas dentro del sector terciario tienen mejor desempeño en términos de intensidad del empleo, lo que refleja la estructura cambiante de la economía y que el empleo se desplaza del sector primario al terciario; por lo tanto, la inversión en el sector terciario es necesaria para fomentar nuevos empleos y puede ayudar a mejorar la intensidad general del empleo en el sur de África.

En América Latina, Kapsos (2005) encontró una elasticidad empleo producto de 0.65 en el periodo 1991-1995, 0.70 durante 1995-1999 y 0.45 entre 1999 y 2003, cifras que son similares a las publicadas por la CEPAL para 20 países de la región y que reportan una elasticidad producto del empleo promedio de 0.60 para Latinoamérica durante la década de los noventas (Cepal 2000, citado en Kato 2004:89). En ambos trabajos el método que se utilizó para estimar la elasticidad producto del empleo consistió en dividir la tasa de crecimiento del empleo entre la tasa de crecimiento del producto. Por su parte, Stalligs y Wellers (2001) también estiman una elasticidad-empleo producto de 0.60 para Latinoamérica pero durante el periodo 1950-1999.

Para México, Cruz y Ríos(2014) analizan la elasticidad empleo producto por ocupación, destacando las diez ocupaciones más dinámicas y también las menos dinámicas, precisando que las ocupaciones con elasticidad alta estarían en una situación de métodos de producción intensivos en trabajo o de baja productividad; mientras que, en las ocupaciones elasticidad baja, podría existir alta productividad y posiblemente desempleo en caso de no haber una expansión progresiva de la planta productiva. Los resultados dan cuenta de que los trabajadores están concentrados en actividades donde el ingreso que perciben es bajo (de uno a tres salarios mínimos) y que en los principales grupos de ocupación los trabajadores cuentan con educación de primaria y secundaria, solo los trabajadores que tienen educación media superior o superior pueden alcanzar un salario mayor a tres salarios mínimos.

Ríos y Carrillo (2014) estudian el impacto en el empleo de los cambios en el producto de los subsectores manufactureros de México a raíz de la crisis del 2009. Utilizan datos del Sistema de Cuentas Nacionales y de la Encuesta Nacional de

Ocupación y Empleo (ENOE) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y aplican un modelo panel de efectos fijos y encuentran que los subsectores con mayor elasticidad son el 2 (textiles, prendas de vestir e industria del cuero), el 4 (papel, productos de papel, imprentas y editoriales) y el 8 (productos metálicos, maquinaria y equipo), lo que indica que los subsectores de alta tecnología no son los únicos con elasticidad alta y por lo mismo, ante una crisis económica resultarían más afectados con la reducción de empleos. En los subsectores que demandan empleo no calificado y que tienen mayor participación relativa como los subsectores 2 (fabricación de prendas de vestir) y 8 (fabricación de muebles), la mejor medida en periodos de baja demanda del producto es el despido, siendo más afectadas las maquiladoras y las industrias tradicionales intensivas en trabajo no calificado.

Por su parte, Carbajal y Almonte (2017) analizan a nivel de gran división de la manufactura el desempeño de la producción y sus efectos en la generación de empleo formal de la región Centro en México. Se identifican las divisiones más dinámicas de actividad de la industria manufacturera y, a partir de estimar una función de empleo con datos de panel para cada una de las nueve grandes divisiones de la manufactura, se reporta que las divisiones de actividad I. Productos alimenticios, bebidas y tabaco, II. Textiles, prendas de vestir e industria del cuero, III. Industria de la madera y productos de madera y IX. Otras industrias manufactureras presentan una alta elasticidad ingreso del empleo (0.716, 1.035, 0.781 y 0.94) y que las divisiones que integran las ramas más tecnificadas, con mayores procesos de innovación y altamente exportadoras, como la división VIII. Productos metálicos, maquinaria y equipo, presentan una elasticidad menor.

También para el sector manufacturero y en base a datos de la Encuesta Industrial Mensual, Kato (2004) encuentra que las prestaciones sociales han sido de mayor importancia relativa que el salario para la absorción de empleo ante las variaciones de la producción, lo que puede deberse a que las remuneraciones medias de los trabajadores no experimentan aumento en términos reales, mientras que los beneficios sociales han mantenido una relación negativa con el empleo, por lo que al reducir el costo laboral por este concepto se ha propiciado una mayor creación de puestos de trabajo, en sacrificio de las prestaciones sociales. Así, estos dos efectos permitieron una mayor elasticidad producto del empleo al comparar los periodos 1987-1993 y 1995-2001, los cuales tuvieron una elasticidad empleo producto de 1.17 y 1.86, respectivamente con lo que se muestra que existe mayor elasticidad en el sector manufacturero que en la economía mexicana.

Ríos y Cruz (2019) calculan el impacto del crecimiento económico sobre el empleo del grupo "conductores de transporte y de maquinaria móvil" en el periodo 1996-2012 con datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) publicados por el INEGI. En cuanto al grupo principal "Conductores de transporte y de maquinaria móvil", encontraron que los estados en los que se registraron más elasticidades positivas fueron Campeche, Jalisco, Michoacán, Morelos, Sonora. Veracruz y Yucatán; mientras que, 8 de los 14 los grupos unitarios de trabajadores en el grupo 83: conductores de transporte y de maquinaria móvil tuvieron una elasticidad empleo producto positiva sobresaliendo los grupo unitarios: Conductores de vehículos de transporte en bicicleta (9321), Conductores de maquinaria móvil para el movimiento de mercancías en fábricas, puertos, comercio, etc. (8352), Oficiales y marineros de cubierta y prácticos (8322), Conductores de maquinaria móvil para la construcción y minería (8351), Conductores de autobuses, camiones, camionetas, taxis y automóviles de pasajeros (8342).

Por último, Bracamontes y Camberos (2016) investigan el impacto del crecimiento en el empleo durante la primera década del siglo XXI para el Estado de Sonora y sus regiones. Encuentran que a fines de la década la región Costa con (0.421) presentó el mayor coeficiente de elasticidad empleo producto superando la intensidad empleo observada en el Estado de Sonora que fue (0.362) –lo que implica que en la región Costa el empleo crece 0.42% por cada 1% de aumento en el producto y en el Estado solo crece 0.36% por cada incremento del 1% en el PIB; le seguía la región Frontera (0.304) y La Sierra (0.072). La región Costa mostró amplia preeminencia en la proporción de inversión, generación de valor agregado y empleo, si bien los coeficientes de elasticidad-empleo en realidad resultaron bajos para las tres regiones y el Estado.

3. La metodología y datos utilizados

La elasticidad empleo-producto permite conocer la intensidad del crecimiento económico con relación

a la generación de empleos. La ecuación (1) mide la elasticidad arco y es el cálculo de la elasticidad entre dos puntos diferentes definidos en el tiempo, un método descriptivo que ha sido utilizado por la OIT y la CEPAL (Islam y Nazara, 2000). Donde Ɛ es elasticidad del empleo; *L* la población ocupada y *Y* el Producto Interno Bruto (PIB) del país, la región y los estados que le integran.

$$\varepsilon = (\Delta L/L) / (\Delta Y/Y) \qquad \text{(Ec.1)}$$

El numerador simplemente da el cambio porcentual en el empleo de una economía L_i, entre los periodos t_0 y t_1, mientras que el den ominador da el porcentaje correspondiente al cambio en la producción, Y_i. En este sentido, la elasticidad del empleo (Ɛ) mide el cambio porcentual en la generación de empleo por cada uno por ciento de incremento en el PIB.

La Comisión Económica para América Latina (CEPAL 2000, citado en Cruz y Ríos 2014), indica que no es fácil prescribir si se desea tener elasticidades producto del empleo con valores altos o bajos. En el primer caso se estaría en una situación de métodos de producción intensivos en trabajo o bajos en productividad; mientras que, en el segundo caso podría existir alta productividad y posiblemente desempleo, en caso de no haber una expansión progresiva de la planta productiva.

Las variaciones en el empleo tienen alguna implicación en términos de la productividad, lo que complica la interpretación de las elasticidades. Para subsanar dicha dificultad en este trabajo, de acuerdo a (Kapsos 2005) se asume que el crecimiento del empleo y la productividad deben ser perseguidos conjuntamente con el fin de maximizar el potencial para la realización de los objetivos del desarrollo económico, por ejemplo la reducción de la pobreza.

Este autor, a fin de aclarar la relación entre las elasticidades empleo producto, el crecimiento real del empleo y el aumento de la productividad, establece un resumen de ésta relación con diferentes escenarios de crecimiento del PIB, el cual se atiende en esta investigación para analizar las elasticidades. En la Tabla 1, las celdas se pueden interpretar de la siguiente manera (Kapsos,2005:4):

Cuando la tasa de crecimiento económico es positiva y la elasticidad empleo es negativa (menor que cero), la tasa de crecimiento del empleo es negativa y la tasa de crecimiento de la productividad es positiva (la productividad laboral se incrementa pero no el empleo).

Tabla 1. Interpretación de las elasticidades empleo-producto.

Elasticidad empleo	Crecimiento del PIB	
	Crecimiento positivo del PIB	Crecimiento negativo del PIB
Ɛ<0	(-) crecimiento del empleo (+) crecimiento de la productividad	(+) crecimiento del empleo (-) crecimiento de la productividad
0≤Ɛ≤1	(+) crecimiento del empleo (+) crecimiento de la productividad	(-) crecimiento del empleo (-) crecimiento de la productividad
Ɛ>1	(+) crecimiento del empleo (-) crecimiento de la productividad	(-) crecimiento del empleo (+) crecimiento de la productividad

Fuente: Tomado de Kapsos (2005:4)

Cuando la tasa de CE es positiva y la elasticidad empleo está entre cero y uno, las tasas de crecimiento del empleo y la productividad, ambas son positivas (la productividad laboral y el empleo se incrementan). Esta tabla suele representar el ideal, ya que el crecimiento del empleo va de la mano con el aumento de la productividad; sin embargo, dentro de este rango, las altas elasticidades (0.6 a 1.0) corresponden a mayor intensidad del empleo pero menor productividad.

La columna de la izquierda inferior muestra que en las economías con crecimiento positivo del PIB, las elasticidades mayores que uno, corresponden a un crecimiento positivo del empleo y el crecimiento negativo de la productividad (se incrementa el empleo pero demerita la productividad).

En las columnas de la derecha, se indica que la interpretación de las elasticidades del empleo vis - à - vis el crecimiento del empleo y la productividad es exactamente lo contrario en los casos en los que el PIB corresponde a una tasa de crecimiento negativo.

Por otra parte, diversos estudios utilizan variables macroeconómicas para examinar la generación de empleo en países desarrollados y en desarrollo (Sodipe y Ogunrinola, 2011; Fofana 2001). De acuerdo a la disponibilidad de información, para probar la hipótesis de investigación se estimará un modelo de regresión lineal múltiple, en el que las variables determinantes de la generación de empleo son: el crecimiento económico, la inversión y el gasto público en infraestructura. El modelo se estima para los valores promedio en el periodo de estudio 2005-2013 y para los sub-periodos: 2005-2007,2008-2010 y 2011-2013, quedando de la manera siguiente:

$$LgPO_i = \beta_0 + \beta_1 LgPIB_i + \beta_2 LgIED_i + \beta_3 LgFBK_i + \beta_4 LgGP \quad \text{(Ec. 2)}$$

Dónde:

LgPO = El logaritmo natural de la población ocupada;

LgPIB = El logaritmo del Producto Interno Bruto;

LgIED = El logaritmo de la inversión extranjera directa;

LgFBK = El logaritmo de la inversión doméstica;

LgGP = El logaritmo del gasto público en infraestructura.

Los datos de la población ocupada son obtenidos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) que es aplicada y publicada anualmente por el INEGI. El crecimiento económico se mide a partir del valor promedio del PIB en el periodo y sub-periodos, cuyos valores son obtenidos del Sistema de Cuentas Nacionales del INEGI. La inversión extranjera directa la provee el Banco de Información Económica del INEGI. También se toman del INEGI los datos de la Formación Bruta de Capital[3] que proveen los Censos Económicos, ya que la Formación bruta de capital representa la inversión directa observada en el proceso productivo en forma de medios de producción. Ésta es publicada cada 5 años, por lo que se toman como aproximados los valores publicados en 2004 y 2014 como año inicial y final del periodo, respectivamente.

De igual manera, el Gasto Público en Infraestructura se obtiene del sitio de INEGI, finanzas públicas estatales y municipales en la sección Registros Administrativos. Utilizamos la inversión pública[4] como variable proxy de Gasto Público en Infraestructura por ser el gasto del gobierno que fomenta la inversión de terceros, previendo al lugar donde se aplique potencialidades generales, no sólo a un grupo determinado. Para la utilización de los datos y manejo de los mismos, se utilizan los softwares estadísticos Excel en su versión 14.0 y STATA en su versión 12.1.

4. Las elasticidades y determinantes del empleo

Antes de hacer el análisis de los efectos del crecimiento económico en la creación de empleo, una breve caracterización de la región de estudio. En la Región Norte vivían 23.2 millones de personas en el 2010 (Tabla 2, 2ª columna), es decir el 20.74% de la población total nacional. Los estados de Nuevo

[3] Es el valor de los activos fijos comprados por las unidades económicas (nacionales o importados, nuevos o usados), menos el valor de las ventas de activos fijos realizadas. Incluye como parte de las compras de activos fijos, el valor de las renovaciones, mejoras y reformas mayores realizadas a los activos fijos que prolongaron su vida útil en más de un año o aumentaron su productividad, y los activos fijos producidos por la actividad económica para su uso propio (INEGI, 2009).

[4] La variable Inversión Pública, antes llamada "Obras públicas y acciones sociales", se divide en Obras públicas en bienes de dominio público y Proyectos productivos y acciones de fomento. En Obras públicas en bienes de dominio público se encuentra la construcción de escuelas, hospitales, edificios públicos, construcción de vías de comunicación, obras para el abastecimiento de agua, petróleo, gas, electricidad y telecomunicaciones y construcciones de ingeniería civil como división de terrenos y construcción de obras de urbanización. En cuanto a Proyectos productivos y acciones de fomento encontramos inversiones en seguridad pública, desarrollo agropecuario, desarrollo industrial, desarrollo administrativo, fomento al turismo y fomento educativo.

Tabla 2. México y Región Norte. Población, Producto Interno Bruto (PIB), Inversión y PIB Per Cápita, 2010.

Entidades	Población total	%	PIB1	%	Inversión2	%	PIB per cápita
México	112,336,538	100	12,756,947.64	100	464,390.60	100	113,560.09
Región Norte	23,299,205	20.74	2,968,513.55	23.27	108,814.70	23.27	127,408.36
Baja California	3,155,070	2.81	348,466.63	2.73	9,918.60	2.73	110,446.56
Baja California Sur	637,026	0.57	89,603.56	0.7	3,835.00	0.7	140,659.19
Chihuahua	3,406,465	3.03	326,658.13	2.56	11,784.00	2.56	95,893.58
Coahuila	2,748,391	2.45	380,884.16	2.99	12,184.60	2.99	138,584.42
Nuevo León	4,653,458	4.14	855,024.82	6.7	28,455.70	6.7	183,739.67
Sinaloa	2,767,761	2.46	255,621.38	2.0	6,825.60	2	92,356.74
Sonora	2,662,480	2.37	331,009.28	2.59	11,967.40	2.59	124,323.67
Tamaulipas	3,268,554	2.91	381,245.58	2.99	23,843.50	2.99	116,640.44

[1] Las cifras del PIB están en millones de pesos y el PIB per cápita en pesos corrientes del 2008.

[2] Es la Formación Bruta de Capital en millones de pesos del 2010. Fuente: Tomado de Millán L. Christian (2017:37)

León, Chihuahua, Tamaulipas y Baja California eran los más poblados, seguidos en menor cuantía por Sinaloa, Coahuila y Sonora. Baja California Sur era el menos poblado.

La Región participaba con el 23.27% del PIB nacional, que eran 12 billones de pesos en el año 2010. El estado de Nuevo León 6.7%, tenía la mayor participación en la generación de riqueza regional, seguido en situación intermedia por Coahuila, Tamaulipas, Baja California, Sonora y Chihuahua. Los estados de Sinaloa y Baja California Sur aparecen como las entidades que menos participación tienen en la generación de riqueza de la región Norte.

En la Región la inversión total fue de 108,814.7 millones de pesos (Tabla 2, 6ª columna), equivalente al 23.4% de la inversión nacional, la cual fue de 464,390.6 millones de pesos. Los estados de Nuevo León y Tamaulipas destacan con los más altos niveles de inversión, en menor medida Coahuila, Sonora, Chihuahua y Baja california. Los más bajos niveles de inversión se aprecian en Sinaloa y Baja California Sur.

Es importante señalar que, pese a la crisis la participación relativa de la región Norte en el PIB nacional se mantiene tendencialmente en 23.0% durante 2004-2014 (Millán, 2017:51, Tabla 11). No obstante, la participación de la inversión regional en la inversión total nacional cayó de 35.05% a 18.19% durante el periodo 2004-2014; es decir, en el contexto de crisis los montos de inversión se redujeron casi a la mitad en la región Norte, caída que se aprecia en todos los estados de la región, particularmente en Tamaulipas que pasa de un 5.48% a 0.91% en el periodo (Millán 2017:42, Tabla 5).

En la última columna de la Tabla 2 se aprecia que la Región Norte tenía un PIB percápita de 127,408 pesos, superando el PIB percápita nacional que fue de 113,560 pesos anuales. Los estados de Nuevo León, Baja California Sur y Coahuila, tienen un PIB percápita que supera el observado en la región y el país, le seguían Sonora, Tamaulipas y Baja California. Los estados de Chihuahua y Sinaloa tenían el PIB percápita más bajo en la región Norte.

4.1. Análisis de las elasticidades empleo-producto

Es importante considerar que las tendencias de la elasticidad producto del empleo solo muestran la respuesta del empleo al crecimiento económico y si bien este es un indicador importante no dice nada en términos de la cantidad de personas ocupadas, la calidad del empleo o los puestos de trabajo(Kapsos,2005). Por otra parte, si bien la estimación de la elasticidad arco computacionalmente es simple, Islam y Nazara (2000) advierten que año tras año las elasticidades calculadas usando este método pueden exhibir una gran inestabilidad y ser inapropiadas para propósitos comparativos, lo cual no es el caso ya que el análisis que se presenta es de corto plazo.

En la última columna de la Tabla 3 se aprecian elasticidades empleo producto altas, aunque resulta mayor en el país que para la región Norte durante el periodo 2005-2013. Se puede ver que a nivel nacional el empleo crece en 0.80% y en la Región Norte el empleo solo crece 0.75% por cada incremento del 1% en el PIB. En ambos casos, las tasas de crecimiento del PIB son positivas (Tablas A y B en el Anexo I) y de acuerdo a la clasificación de Kapsos (2005) ello representa el ideal pues el crecimiento del empleo va de la mano con el aumento de la

Tabla 3. Región Norte. Elasticidad empleo-producto por sub-periodos y en el periodo total, 2005-2013

Región	Sub-periodo 2005-2007	Sub-periodo 2008-2010	Sub-periodo 2011-2013	Periodo 2005-2013
México	0.79	0.6	0.65	0.8
Región norte	0.7	-0.38	0.7	0.75
Baja California	0.92	-0.24	1.06	1.58
Baja California Sur	0.82	-1.07	0.61	1.14
Chihuahua	0.7	1.43	0.72	0.44
Coahuila	1.7	-2.22	0.77	1.02
Nuevo León	0.52	4.31	0.37	0.52
Sinaloa	0.01	-3.1	0.33	0.45
Sonora	0.64	0.62	0.64	0.81
Tamaulipas	1.14	0.12	1.59	1.38

Fuente: Elaboración propia en base al Sistema de Cuentas Nacionales de México y en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo de INEGI.

productividad, aunque se trata de un crecimiento económico intensivo en trabajo que cada vez es menos productivo, tanto en la región Norte como en el país[5].

En los estados de Baja California 1.58%, Tamaulipas 1.38%, Baja California Sur 1.14% y Coahuila 1.02% se registraron las elasticidades más altas, superando la elasticidad empleo de la región Norte e incluso la elasticidad empleo del país; mientras que, el estado de Sonora 0.81% presenta una elasticidad empleo similar al país. El hecho de que la tasa de crecimiento del PIB sean positivas (ver Tablas C-J en el Anexo I) con una elasticidad empleo producto mayor a 1, implica que en dichas entidades crece el empleo pero no la productividad durante el periodo 2005-2013; mientras que, Nuevo León 0.52%, Sinaloa 0.45% y Chihuahua 0.44% tuvieron las elasticidades empleo producto más bajas, lo que para estas entidades denota incrementos en productividad pero no en el empleo.

Cuando el análisis de las elasticidades empleo se hace por sub-periodos (Tabla 3, columnas 2,3 y 4), se puede observar que en el país (0.60) y la región Norte (-0.38), la generación de empleos cae en el contexto de crisis (2008-2010), aunque la caída en la creación de empleos es más estrepitosa en la región Norte que registra una elasticidad empleo negativa, lo que implica que no solo se dejó de crear empleo sino que se destruyeron empleos generados antes de la crisis. De igual manera, los estados de Sinaloa, Coahuila, Baja California Sur y Baja California registran elasticidades empleo negativas, excepto los estados de Nuevo León y Chihuahua, en los cuales el impacto de la crisis se refleja hasta el periodo de poscrisis (2011-2013), cuando registran una sensible caída en su elasticidad empleo: Nuevo León (0.37) y Chihuahua (0.72). En Sonora (0.62) se percibe una ligera caída en la elasticidad y con ello los menores estragos de la crisis, lo contrario sucede en Tamaulipas cuya elasticidad empleo producto cae hasta 0.12 con la crisis.

Para el periodo de poscrisis (2011-2013) la región Norte incrementa su elasticidad empleo (0.70) recuperando el nivel observado previo a la crisis y superando la elasticidad empleo nacional (0.65), que experimenta una ligera recuperación. Los estados de Baja California (1.06) y Tamaulipas (1.59), lograron una importante recuperación en la generación de empleos para el periodo poscrisis, superando la elasticidad empleo regional y nacional. Le seguían los estados de Coahuila (0.77), Chihuahua (0.72), Sonora (0.64) y Baja California Sur (0.61); mientras que, los estados de Nuevo León (0.37) y Sinaloa (0.33) experimentaron las elasticidades de empleo más bajas en el periodo de poscrisis.

Hasta aquí se puede constatar que las elasticidades empleo-producto calculadas durante el período total para el país, la región y las entidades son altas, lo que de acuerdo a la literatura es de esperarse al comparar las elasticidades empleo de las economías desarrolladas y subdesarrolladas (Morén y Wändal, 2019; Kahn 2000). En este sentido, las elasticidades obtenidas en este estudio para el país y la región Norte coinciden con el hallazgo de Görg et al. (2018) quienes estiman una elasticidad empleo-producto de 0.80 para la OCDE en el periodo 1960-2014 y de igual modo, con las estimaciones de Kapsos (2005) y la CEPAL (2000) que para Latinoamérica estimaron una elasticidad promedio de 0.70 y 0.60 respectivamente; sin embargo, no se debe soslayar que el análisis por subperiodos deja en claro el impacto adverso de la crisis en la creación de empleo a nivel nacional, regional y en las entidades.

En términos de la contribución sectorial a la creación de empleos en la región Norte y el país (Tabla 4), se puede constatar que es el sector primario el que presenta las elasticidades empleo producto más bajas: regional (0.40) y nacional (0.38) y, por lo tanto, es el sector que menos empleos genera en la región y el país. Este resultado puede interpretarse en base a tres posibles argumentos: a) un alto coeficiente de capital en el sector, lo que da lugar al crecimiento de la productividad pero no del empleo (OIT, 2013; CEPAL 2000, citado en Cruz y Ríos, 2014), b) el proceso de abandono rural en el país y c) la combinación de a y b.

Por otra parte, en el sector secundario la región Norte (0.86) presenta una elasticidad empleo alta aunque menor que el país (1.11) cuya elasticidad empleo producto es muy alta; mientras que, en el sector terciario se observan las elasticidades empleo más altas: Región Norte (2.41) y México (2.36), lo cual constata un proceso de terciarización de la economía regional y nacional. Esto significa que

[5] De acuerdo a (Kahn 2000, citado en Kapsos 2005) las economías en desarrollo idealmente deben tener elasticidades empleo producto de 0.70 y cuando logren el estatus de renta media-alta las elasticidades empleo poco a poco caerán a medida que un país se vuelve más desarrollado y la mano de obra escasea. De tal modo, Kahn argumenta que las economías abundantes en mano de obra y especialmente las que tienen una incidencia relativamente alta de la pobreza, necesitan lograr una intensidad de empleo relativamente mayor que las economías menos abundantes de mano de obra.

Tabla 4. Región Norte. Elasticidad empleo producto por sectores y en el periodo total, 2005-2013

Región	Elasticidades sectoriales 2005-2013			Periodo Total 2005-2013
	Primario	Secundario	Terciario	
México	0.38	1.11	2.36	0.80
Región norte	0.4	0.86	2.41	0.75
Baja California	-1.31	5.16	5.17	1.58
Baja California Sur	5.32	1.04	3.87	1.14
Chihuahua	0.35	1.56	0.11	0.44
Coahuila	-0.86	1.02	3.29	1.02
Nuevo León	-4.6	0.64	1.54	0.52
Sinaloa	1.9	1.86	1.52	0.45
Sonora	1.31	0.46	3.68	0.81
Tamaulipas	-0.76	1.67	3.65	1.38

Fuente: Elaboración propia en base al Sistema de Cuentas Nacionales de México y en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo de INEGI.

tanto la región como el país fundamentan la creación de empleos en los sectores secundario y terciario, aunque en mayor medida en el sector terciario como lo muestran las elasticidades empleo producto de 7 de los 8 estados que conforman la región.

En resumen, cuando el análisis de las elasticidades se realiza para todo el periodo (2005-2013) se aprecia una elasticidad empleo alta en la región Norte (0.75), aunque menor a la observada a nivel nacional (0.80) que también es alta, lo cual significaría que el contexto de crisis global aparentemente no tuvo efectos perniciosos en términos de la generación de empleos para la región Norte y tampoco en el país.

No obstante, el análisis por sub-periodos muestra que en el contexto de crisis (2008-2010) hubo una clara caída en la generación de empleos a nivel nacional (0.60), que luego observa una ligera recuperación para el periodo poscrisis (0.65), aunque ésta elasticidad empleo producto dista todavía de la observada antes de la crisis en el país (0.79); es decir, para el periodo poscrisis el país no alcanza a recuperar el nivel de empleos que había antes de la crisis.

Por otra parte, en el contexto de crisis se observa una elasticidad empleo negativa en la región Norte (-0.38), lo que implica que no solo se dejaron de generar empleos sino que se destruyeron empleos generados antes de la crisis; sin embargo, para el periodo de poscrisis la región Norte (0.70) registró una elasticidad empleo igual a la observada antes de la crisis, lo cual significa que al menos en la región Norte si se recuperaron los empleos perdidos en virtud a la crisis global.

En los estados, durante la crisis y con elasticidades empleo producto negativas Sinaloa, Coahuila, Baja California Sur y Baja California fueron los más afectados, les seguía Tamaulipas cuya elasticidad cae hasta 0.12 con la crisis. En Sonora (0.62) se percibe apenas una ligera caída en la elasticidad y con ello los menores estragos de la crisis; mientras que, en Nuevo León y Chihuahua el impacto de la crisis se refleja hasta el periodo de poscrisis (2011-2013), cuando registran una sensible caída en su elasticidad empleo: Nuevo León (0.37) y Chihuahua (0.72).En

el periodo poscrisis (2011-2013), los estados que lograron una importante recuperación en elasticidad empleo fueron Baja California (1.06) y Tamaulipas (1.59), seguidos por Coahuila (0.77), Chihuahua (0.72), Sonora (0.64) y Baja California Sur (0.61).

Por último, las elasticidades empleo-producto sectoriales, muestran que en la región Norte y en el país la creación de empleos descansa más en el sector secundario y terciario. Durante todo el periodo, la región Norte (0.86) registró una elasticidad empleo alta pero inferior a la observada en el país (1.11) en el sector secundario; mientras que, en el sector terciario la región Norte (2.41) también observó una elasticidad empleo alta, aunque en este caso supera ligeramente al país (2.36), lo que da cuenta de la terciarización de la actividad económica a escala regional y nacional.

4.2. Sobre los determinantes del empleo

En diferentes estudios se utilizan variables macroeconómicas para examinar la generación de empleo en países desarrollados y en desarrollo (Sodipe y Ogunrinola, 2011; Fofana 2001). En la Ecuación 1, se exploran los factores que incentivan la generación de empleos, además del crecimiento económico. Al considerar los valores promedio de los datos anuales para las entidades en el periodo 2005-2013, obtenemos un coeficiente de determinación R^2=0.90 que nos indica un alto poder explicativo del modelo en la generación de empleo debido a cambios en el Crecimiento del PIB, la Inversión Extranjera Directa, la Formación Bruta de Capital y el Gasto Público en Infraestructura.

De la misma forma, la probabilidad del estadístico F<0.05 nos indica una confiabilidad al 95% en el modelo, es decir que en conjunto el modelo presenta significación estadística entre las variables independientes y el empleo. No obstante, al observar las probabilidades asociadas al "t estadístico" podemos ver que todos los coeficientes resultan significativos estadísticamente pero la Formación Bruta de Capital no presenta el signo esperado[6], lo que implica que la inversión doméstica se inhibe dando lugar a la caída en la creación de empleos en la región y el país durante el contexto de crisis.

Ecuación 1. $LgPO_i = \beta_o + \beta_i LgPIB_i + \beta_2 LgIED_i + \beta_3 LgFBK_i + \beta_4 LgGP$

```
. regress lgMPO0513 lgMPIB0513 lgMIED0513 lgMFBK0513 lgMGP0513

      Source |       SS       df       MS              Number of obs =      37
-------------+------------------------------           F(  4,    32) =   73.31
       Model |  7.84265781     4  1.96066445           Prob > F      =  0.0000
    Residual |  .855892449    32  .026746639           R-squared     =  0.9016
-------------+------------------------------           Adj R-squared =  0.8892
       Total |  8.69855026    36  .241626396           Root MSE      =  .16354

------------------------------------------------------------------------------
   lgMPO0513 |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
  lgMPIB0513 |   .9260183   .1152729     8.03   0.000     .6912151    1.160821
  lgMIED0513 |   .1600255   .0857338     1.87   0.071    -.0146086    .3346596
  lgMFBK0513 |  -.3849062   .1146519    -3.36   0.002    -.6184444   -.1513679
   lgMGP0513 |    .252944   .0947128     2.67   0.012     .0600203    .4458676
       _cons |   1.089508   .3305343     3.30   0.002     .4162313    1.762784
------------------------------------------------------------------------------
```

Se aplica la prueba Breusch-Pagan en busca de evidencias de heterocedasticidad[7], para lo cual fijamos una hipótesis nula en la que encontramos una varianza constante (H_o = varianza constante). Obtenemos una chi² de 1.63 y un valor probabilístico de 0.2012 (Prob > chi²= 0.2012). Teniendo un valor probabilístico mayor a 0.05 no podemos rechazar la hipótesis nula, nuestro modelo tiene varianza constante y por lo tanto, no hay heteroscedasticidad.

[6] Resultados similares encontramos en el análisis por sub-periodos, véase Ecuación 2,3 y 4 en el anexo II.

[7] Se verifican también las pruebas de normalidad, multicolinealidad y la forma funcional del modelo; ver Anexo III.

5. Conclusiones

En este trabajo se estudia el impacto que tiene el crecimiento económico en la creación de empleo para la región Norte, las entidades que le integran y el país antes de la crisis global (2005-2007), durante la crisis (2008-2010) y después de la crisis (2011-2013). Para ello, primero se cuantifica el coeficiente de elasticidad o intensidad empleo-producto y luego, mediante un modelo de regresión múltiple se exploran los factores macroeconómicos que inciden en la generación de empleos.

Un primer hallazgo es que para todo el periodo la elasticidad empleo es alta en la región Norte (0.75), aunque menor a la registrada en el país (0.80), por lo que parecería que la crisis no afectó la generación de empleos regional ni nacional; sin embargo, el análisis por sub-periodos muestra una clara caída en la creación de empleos durante la crisis en la región Norte y el país, la cual fue más abrupta en la región cuya elasticidad fue negativa, lo que implica que no solo se dejaron de crear empleos sino que se destruyeron empleos generados antes de la crisis.

Un segundo hallazgo es que los estados más afectados durante la crisis fueron Sinaloa, Coahuila, Baja California Sur y Baja California, pues al igual que la región Norte tuvieron elasticidades empleo producto negativas, les seguía Tamaulipas cuya elasticidad empleo cayó repentinamente hasta 0.12 con la crisis. El estado de Sonora (0.62) experimentó menos estragos en cuanto a la creación de empleos al caer ligeramente la elasticidad empleo durante la crisis; mientras que, en Nuevo León y Chihuahua el impacto de la crisis se reflejó hasta el periodo de poscrisis.

Otro hallazgo es que en el periodo de poscrisis la región registró una elasticidad empleo igual a la observada previo a la crisis, lo que implica que en la región se recuperaron los empleos perdidos con la crisis global, lo cual no sucede en el país. Los estados que lograron una importante recuperación en su elasticidad después de la crisis fueron Baja California y Tamaulipas, seguidos por Coahuila, Chihuahua y Baja California Sur. Además, las elasticidades empleo sectoriales en la región y el país muestran que la creación de empleos descansa en los sectores secundario y terciario, lo que se constata en las muy altas elasticidades empleo sectoriales de las entidades.

Por lo tanto, la evidencia empírica permite constatar un claro vínculo entre el crecimiento económico y la generación de empleo. Aunado a ello la hipótesis de trabajo en este estudio se debe aceptar, ya que a la luz de los resultados del modelo econométrico se encontró que la generación de empleos se explica por el crecimiento del producto interno bruto, la inversión extranjera directa y el gasto público, pero paradójicamente no por la inversión doméstica.

Los resultados dan cuenta de la insuficiencia del mercado laboral para restablecer el equilibrio entre la demanda y la oferta de trabajo, lo que hace insoslayable la intervención del Estado para restablecer la confianza de los empresarios e impulsarlos a invertir una proporción mayor del valor generado, incentivando la demanda de trabajo. De tal modo, en el contexto de pandemia, la alianza entre el Estado y la clase empresarial sin duda se vuelve un imperativo en la región y el país, a fin de revertir los innegables estragos del Covid 19 en materia de crecimiento económico, creación de empleos y bienestar.

En este sentido, el actual acercamiento del gobierno de la 4T con todos los grupos empresariales -incluidos sus detractores-, cobra la mayor relevancia en la estrategia de auspiciar en el corto y mediano plazo la inversión necesaria en todos los sectores y ramas de la economía, a fin de potenciar la creación de empleos en un contexto en el que la inversión doméstica cobre un rol cada vez más protagónico lo que puede ayudar a mejorar la intensidad general del empleo en el país y las regiones.

Bibliografía

Bracamontes J. y Camberos M. (2016). Análisis Regional del Crecimiento Económico y el Empleo en el Estado de Sonora, *Nóesis,* Vol. 25, Núm. 50,Julio-diciembre. Pp. 92-124

Camargo F. (2013). Reformas al mercado laboral para estimular la productividad, competitividad y calidad de vida en el Estado de México. Cofactor, Consejo de Investigación y Evaluación de la Política Social (CIEPS), IV(7): 9-93.

Carbajal, Y. y Almonte, L.(2017).Empleo manufacturero en la Región Centro de México. Una estimación por gran división, *Contaduría y Administración*, No. 62.Pp. 880-901.

Cruz, G. y Ríos, H. (2014)."Elasticidades producto del empleo de los trabajadores en México: un análisis por ocupaciones, *revista mexicana de economía y finanzas* Vol. 9 (1): 37-59.

Dornbusch, R., Fisher, S., y Startz, R. (2002) Macroeconomía. México: McGraw Hill.

Fofana, N. (2001) Employment and Economic Growth in the Cote d'Ivoire: An Analysis of Structural Determinants. *african development review*, 13 (1), 98-113.

Görg, H., Hornok., Montagna, C. and Onwordi, G. (2018) Employment to Output Elasticities and Reforms towards Flexicurity: Evidence from OECD Countries. IFWKiel Institute for World Economy. Disponible en: https://www.ifw-kiel.de/fileadmin/Dateiverwaltung/IfW-Publications/Holger_Goerg/Employment_to_Output_Elasticities___Reforms_towards_Flexicurity__Evidence_from_OECD_Countries/KWP_2117.pdf

INEGI (2010a). El PIB de las entidades de México, Tercer Trimestre, México.

INEGI (2010b). El desempleo por las entidades de México, Tercer Trimestre, México.

Islam, I. y Nazara, S(2000). Technical note on the Indonesian Labour Market. Estimating Employment Elasticity for The Indonesian Economy. Jakarta, Indonesia. Organización Internacional del Trabajo (OIT). pp.1-30

Kapsos, S. (2005). The employment intensity of growth: Trends and macroeconomic determinant. Employment Strategy Paper 2005/12. International Labour Office (ILO), recuperado en http://staging2.ilo.org/wcmsp5/groups/public/ed_emp/emp_elm/documents/publication/wcms_143163.pdf

Kato, E. (2004). Elasticidad producto del empleo en la industria manufacturera mexicana. *Problemas del Desarrollo*, vol 35(138):85-96

Keynes, J.(1936). Teoría general de la ocupación el interés y el dinero. Cuarta edición corregida y aumentada, segunda reimpresión. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.

Mankiw, G., Romer, D. y Weill, D.(1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth, *the quaterrly journal of economics.* May, pp.407-437

Morén Victoria y Elias Wändal (2019) The employment elasticity of economic growth A global study of trends and determinants for the years 2000-2017, bachelor thesis, Department of Economics, School of Business, Economics and Law University of Gothenburg, Disponible en: https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/61745/1/gupea_2077_61745_1.pdf

Njabulo Innocent Mkhize (2019), The Sectoral Employment Intensity of Growth in South Africa, Southern African Business Review, Volume 23,#4343, 24 pp.

OECD (2001). Measuring productivity, recuperado en http://www.oecd.org/std/productivity-stats/2352458.pdf

Organización de las Naciones Unidas (2016). Objetivos del desarrollo sostenible, recuperado en http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/

Organización Internacional del Trabajo (2019). Perspectivas sociales y del empleo en el mundo. Tendencias 2019 (Ginebra).

Organización Internacional del Trabajo (2015). World Employment and Social Outlook; Trends 2015(Ginebra).

Organización Internacional del Trabajo (2013). Estrategias para el crecimiento y generación de empleo de calidad, recuperado en http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/emp_policy/documents/publication/wcms_229836.pdf

Organización Internacional del Trabajo. 2011. Perfiles del empleo y trabajo decente en América Latina. OIT.

Pattanaik F. y Nayak N.(2011). Employment Intensity of Service Sector in India: Trend and Determinants. Kuala Lumpur: 2010 International Conference on Business and Economics Research, Vol.1, IACSIT Press, Kuala Lumpur, Malaysia

Romer, P. (1994). The origens of Endogenous Growth, *Journal of Economic Perspectives*, Volume 8(1):3-22.

Ríos-Almodóvar G., Carrillo-Regalado S.(2014). El empleo calificado y no calificado en la manufactura de México ante la crisis de 2009, *economía, sociedad y territorio*, vol. xiv, núm. 46, 2014, 687-714 xiv, núm. 46, 687-714.

Skidelsky, R. (2011).The relevance of Keynes, *cambridge journal of economics*, 35 (1),1-13.

Sodipe, O. & Ogunrinola, O. (2011).Employment and economic growth nexus in Nigeria. *international journal of business and social science*. Vol.2(11):232-239

Solow, R. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *review of economics and statistics*, 39(3): 312-320.

Stallings, B., y Weller, J. (2001). El empleo en América Latina, base fundamental de la política social. *revista de la cepal*.No.75:191-2010

Tangarife, C..(2013). La economía va bien pero el empleo va mal : factores que han explicado la demanda de trabajo en la industria colombiana durante los años 2002-2009. *perfil de coyuntura económica* No.21:39-60

Millán C..(2017).El impacto del crecimiento económico en el empleo de las regiones Norte y Sur-sureste de México, Tesis de Maestría en Desarrollo Regional, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo.

Zuñiga, E.(2006). Mexico-United States Migration: regional and state overview. Mexico City: Conapo.

Anexo I

Tabla A. México. Tasas de Crecimiento del PIB, la Ocupación y elasticidades por período, subperíodos y sectorial.

Entidad	Periodo	TC PIB	TC PO	Elasticidad
México	2005-2007	2.57	2.02	0.79
	2008-2010	1.15	0.69	0.60
	2011-2013	1.55	1.02	0.65
	2005-2013	2.11	1.68	0.80
Primario	2005-2007	4.38	0.20	0.05
	2008-2010	-2.03	1.23	-0.60
	2011-2013	3.39	0.87	0.26
	2005-2013	2.48	0.94	0.38
Secundario	2005-2007	1.60	2.06	1.29
	2008-2010	0.58	-0.40	-0.69
	2011-2013	0.37	1.96	5.29
	2005-2013	0.98	1.09	1.11
Terciario	2005-2007	3.07	2.41	0.78
	2008-2010	1.69	1.08	0.64
	2011-2013	2.12	0.77	0.36
	2005-2013	2.76	6.53	2.36

Fuente. Estimaciones propias en base a Sistema de Cuentas Nacionales y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (INEGI).

Tabla B. Región Norte. Tasas de Crecimiento del PIB, la Ocupación y elasticidades por período, subperíodos y sectorial.

Entidad	Periodo	TC PIB	TC PO	Elasticidad
Región Norte	2005-2007	3.57	2.51	0.70
	2008-2010	-0.41	0.16	-0.38
	2011-2013	2.25	1.57	0.70
	2005-2013	2.52	1.89	0.75
Primario	2005-2007	4.12	0.24	0.06
	2008-2010	0.95	3.06	3.22
	2011-2013	3.86	0.63	0.16
	2005-2013	1.25	0.50	0.40
Secundario	2005-2007	3.61	1.55	0.43
	2008-2010	-1.22	-1.00	0.81
	2011-2013	1.69	4.54	2.69
	2005-2013	2.20	1.89	0.86
Terciario	2005-2007	3.51	3.24	0.92
	2008-2010	0.03	0.52	15.08
	2011-2013	2.52	0.74	0.29
	2005-2013	2.81	6.79	2.41

Fuente. Estimaciones propias en base a Sistema de Cuentas Nacionales y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (INEGI).

Tabla C. Baja California. Tasas de Crecimiento del PIB, la Ocupación y eslasticidades por período, subperíodos y sectorial.

Entidad	Periodo	TC PIB	TC PO	Elasticidad
Baja California	2005-2007	3.12	2.87	0.92
	2008-2010	-2.11	0.52	-0.24
	2011-2013	1.63	1.73	1.06
	2005-2013	1.38	2.19	1.58
Primario	2005-2007	1.89	-3.21	-1.69
	2008-2010	3.35	3.54	1.06
	2011-2013	1.42	-9.87	-6.93
	2005-2013	1.31	-1.71	-1.31
Secundario	2005-2007	3.59	3.39	0.94
	2008-2010	-4.77	-3.22	0.67
	2011-2013	0.93	7.37	7.92
	2005-2013	0.33	1.69	5.16
Terciario	2005-2007	2.86	3.63	1.27
	2008-2010	-0.68	2.11	-3.10
	2011-2013	2.04	1.00	0.49
	2005-2013	2.03	10.52	5.17

Fuente. Estimaciones propias en base a Sistema de Cuentas Nacionales y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (INEGI).

Tabla D. Sonora. Tasas de Crecimiento del PIB, la Ocupación y elasticidades por período, subperíodos y sectorial.

Entidad	Periodo	TC PIB	TC PO	Elasticidad
Sonora	2005-2007	3.64	2.32	0.64
	2008-2010	1.04	0.65	0.62
	2011-2013	3.77	2.41	0.64
	2005-2013	3.55	2.86	0.81
Primario	2005-2007	5.04	3.74	0.74
	2008-2010	1.81	2.71	1.50
	2011-2013	3.88	2.67	0.69
	2005-2013	2.63	3.46	1.31
Secundario	2005-2007	4.21	1.03	0.24
	2008-2010	1.21	0.10	0.08
	2011-2013	4.80	0.70	0.15
	2005-2013	4.43	2.04	0.46
Terciario	2005-2007	2.99	3.36	1.12
	2008-2010	0.79	0.72	0.91
	2011-2013	2.87	3.65	1.27
	2005-2013	2.94	10.82	3.68

Fuente. Estimaciones propias en base a Sistema de Cuentas Nacionales y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (INEGI).

Tabla E. Chihuahua. Tasas de Crecimiento del PIB, la Ocupación y elasticidades por período, subperíodos y sectorial.

Entidad	Periodo	TC PIB	TC PO	Elasticidad
Chihuahua	2005-2007	3.62	2.54	0.70
	2008-2010	-1.97	-2.82	1.43
	2011-2013	3.78	2.72	0.72
	2005-2013	2.31	1.03	0.44
Primario	2005-2007	4.40	3.72	0.85
	2008-2010	2.36	2.74	1.16
	2011-2013	7.64	2.92	0.38
	2005-2013	3.97	1.40	0.35
Secundario	2005-2007	3.69	1.57	0.42
	2008-2010	-4.69	0.08	-0.02
	2011-2013	5.18	8.28	1.60
	2005-2013	1.68	2.62	1.56
Terciario	2005-2007	3.50	1.70	0.49
	2008-2010	-0.77	-4.48	5.80
	2011-2013	2.59	1.10	0.42
	2005-2013	2.51	0.26	0.11

Fuente. Estimaciones propias en base a Sistema de Cuentas Nacionales y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (INEGI).

Tabla F. Coahuila. Tasas de Crecimiento del PIB, la Ocupación y elasticidades por período, subperíodos y sectorial.

Entidad	Periodo	TC PIB	TC PO	Elasticidad
Coahuila	2005-2007	2.84	4.83	1.70
	2008-2010	-0.05	0.11	-2.22
	2011-2013	1.77	1.37	0.77
	2005-2013	2.63	2.70	1.02
Primario	2005-2007	1.82	4.61	2.53
	2008-2010	0.68	3.70	5.46
	2011-2013	-0.46	-9.04	19.75
	2005-2013	0.55	-0.47	-0.86
Secundario	2005-2007	2.45	1.82	0.74
	2008-2010	-0.50	-0.30	0.59
	2011-2013	1.65	4.03	2.44
	2005-2013	2.65	2.71	1.02
Terciario	2005-2007	3.32	6.09	1.84
	2008-2010	0.39	0.24	0.62
	2011-2013	2.02	0.87	0.43
	2005-2013	2.73	8.98	3.29

Fuente. Estimaciones propias en base a Sistema de Cuentas Nacionales y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (INEGI).

Tabla G. Nuevo León. Tasas de Crecimiento del PIB, la Ocupación y elasticidades por período, subperíodos y sectorial.

Entidad	Periodo	TC PIB	TC PO	Elasticidad
Nuevo León	2005-2007	4.87	2.56	0.52
	2008-2010	0.34	1.45	4.31
	2011-2013	2.04	0.75	0.37
	2005-2013	3.29	1.72	0.52
Primario	2005-2007	4.07	-12.34	-3.04
	2008-2010	3.17	16.59	5.23
	2011-2013	-0.33	-0.96	2.93
	2005-2013	0.47	-2.18	-4.60
Secundario	2005-2007	5.60	1.80	0.32
	2008-2010	0.36	-0.56	-1.54
	2011-2013	0.73	2.33	3.22
	2005-2013	2.93	1.87	0.64
Terciario	2005-2007	4.41	3.48	0.79
	2008-2010	0.29	2.04	7.09
	2011-2013	2.90	0.07	0.02
	2005-2013	3.54	5.44	1.54

Fuente. Estimaciones propias en base a Sistema de Cuentas Nacionales y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (INEGI).

Tabla H. Tamaulipas. Tasas de Crecimiento del PIB, la Ocupación y elasticidades por período, subperíodos y sectorial.

Entidad	Periodo	TC PIB	TC PO	Elasticidad
Tamaulipas	2005-2007	1.94	2.21	1.14
	2008-2010	-0.78	-0.09	0.12
	2011-2013	1.13	1.79	1.59
	2005-2013	1.35	1.85	1.38
Primario	2005-2007	2.02	1.35	0.67
	2008-2010	1.40	5.20	3.73
	2011-2013	-2.58	3.69	-1.43
	2005-2013	-1.59	1.21	-0.76
Secundario	2005-2007	1.03	-0.51	-0.49
	2008-2010	-1.46	0.21	-0.15
	2011-2013	-0.32	5.7440	-17.90
	2005-2013	0.44	0.73	1.67
Terciario	2005-2007	2.60	3.83	1.47
	2008-2010	-0.42	-0.73	1.74
	2011-2013	2.30	0.15	0.06
	2005-2013	2.15	7.85	3.65

Fuente. Estimaciones propias en base a Sistema de Cuentas Nacionales y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (INEGI).

Tabla I. Sinaloa. Tasas de Crecimiento del PIB, la Ocupación y elasticidades por período, subperíodos y sectorial.

Entidad	Periodo	TC PIB	TC PO	Elasticidad
Sinaloa	2005-2007	2.87	0.04	0.01
	2008-2010	-0.23	0.70	-3.10
	2011-2013	2.24	0.74	0.33
	2005-2013	1.83	0.83	0.45
Primario	2005-2007	6.36	-0.85	-0.13
	2008-2010	-1.86	0.47	-0.25
	2011-2013	7.65	3.12	0.41
	2005-2013	-0.21	-0.40	1.90
Secundario	2005-2007	2.01	0.15	0.08
	2008-2010	-0.83	-5.05	6.08
	2011-2013	-1.44	3.9	-2.69
	2005-2013	0.41	0.77	1.86
Terciario	2005-2007	2.48	0.39	0.16
	2008-2010	0.34	2.57	7.46
	2011-2013	2.74	-0.69	-0.25
	2005-2013	2.68	4.07	1.52

Fuente. Estimaciones propias en base a Sistema de Cuentas Nacionales y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (INEGI).

Tabla J. Baja California Sur. Tasas de Crecimiento del PIB, la Ocupación y elasticidades por período, subperíodos y sectorial.

Entidad	Periodo	TC PIB	TC PO	Elasticidad
BCS	2005-2007	5.60	4.60	0.82
	2008-2010	-0.52	0.56	-1.07
	2011-2013	1.95	1.20	0.61
	2005-2013	3.30	3.75	1.14
Primario	2005-2007	-2.48	-2.96	1.19
	2008-2010	2.33	-0.92	-0.39
	2011-2013	1.27	1.74	1.36
	2005-2013	0.28	1.49	5.32
Secundario	2005-2007	4.46	7.93	1.78
	2008-2010	-4.21	-0.97	0.23
	2011-2013	3.65	3.84	1.05
	2005-2013	4.17	4.33	1.04
Terciario	2005-2007	6.40	4.88	0.76
	2008-2010	0.65	1.40	2.17
	2011-2013	1.40	0.39	0.28
	2005-2013	3.16	12.22	3.87

Fuente. Estimaciones propias en base a Sistema de Cuentas Nacionales y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (INEGI).

Anexo II

Ecuación 2. LgPOi = β0 + β1LgPIBi + β 2LgIEDi + β3LgFBKi + β4LgGP

```
. regress lgMPO0507 lgMPIB0507 lgMIED0507 lgMFBK0409 lgMGP0507

      Source |       SS       df       MS              Number of obs =      37
-------------+------------------------------           F(  4,    32) =   54.61
       Model |  7.70205829     4  1.92551457           Prob > F      =  0.0000
    Residual |  1.12839218    32  .035262256           R-squared     =  0.8722
-------------+------------------------------           Adj R-squared =  0.8562
       Total |  8.83045047    36  .245290291           Root MSE      =  .18778

------------------------------------------------------------------------------
    lgMPO0507 |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
    lgMPIB0507 |   .9476868   .1390216     6.82   0.000     .664509    1.230865
    lgMIED0507 |   .1551452   .0991617     1.56   0.128   -.0468405    .3571309
    lgMFBK0409 |  -.4381021   .1794236    -2.44   0.020    -.803576   -.0726283
    lgMGP0507 |   .2624237   .0991625     2.65   0.013    .0604363    .4644112
```

Ecuación 3. LgPOi = β0 + β1LgPIBi + β 2LgIEDi + β3LgFBKi + β4LgGP

```
. regress lgMPO0810 lgMPIB0810 lgMIED0810 lgMFBK09 lgMGP0810

      Source |       SS       df       MS              Number of obs =      37
-------------+------------------------------           F(  4,    32) =   64.12
       Model |  7.71195099     4  1.92798775           Prob > F      =  0.0000
    Residual |  .962205304    32  .030068916           R-squared     =  0.8891
-------------+------------------------------           Adj R-squared =  0.8752
       Total |  8.67415629    36  .240948786           Root MSE      =  .1734

------------------------------------------------------------------------------
    lgMPO0810 |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
    lgMPIB0810 |   .9622479   .1277972     7.53   0.000    .7019335    1.222562
    lgMIED0810 |   .1207066   .0805372     1.50   0.144   -.0433424    .2847555
      lgMFBK09 |  -.3559651   .1223212    -2.91   0.007   -.6051253   -.1068049
    lgMGP0810 |   .2068423   .0818103     2.53   0.017    .0402001    .3734845
        _cons |   .8619368   .3629113     2.38   0.024    .1227107    1.601163
```

Ecuación 4. LgPOi = β0 + β1LgPIBi + β 2LgIEDi + β3LgFBKi + β4LgGP

```
. regress lgMPO1113 lgMPIB1113 lgMIED1113 lgMFBK0914 lgMGP1113

      Source |       SS       df       MS              Number of obs =      37
-------------+------------------------------           F(  4,    32) =   85.27
       Model |  7.87767942     4  1.96941986           Prob > F      =  0.0000
    Residual |  .739064609    32  .023095769           R-squared     =  0.9142
-------------+------------------------------           Adj R-squared =  0.9035
       Total |  8.61674403    36  .239354001           Root MSE      =  .15197

------------------------------------------------------------------------------
    lgMPO1113 |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
    lgMPIB1113 |   .9169663   .1057687     8.67   0.000    .7015226     1.13241
    lgMIED1113 |   .2302106   .0757837     3.04   0.005    .0758442    .3845769
    lgMFBK0914 |  -.3076541   .0865426    -3.55   0.001   -.4839356   -.1313727
    lgMGP1113 |   .1215058   .0727158     1.67   0.104   -.0266116    .2696231
        _cons |   .7615838   .3152752     2.42   0.022    .1193892    1.403778
```

Anexo III

***Especificación del modelo: Prueba de Ramsey (ovtest)**

```
Ramsey RESET test using powers of the fitted values of lgMPO0513
       Ho:  model has no omitted variables
                 F(3, 29) =      0.08
                 Prob > F =      0.9718
```

La Ho es que no hay variables omitidas. La probabilidad es mayor a 0.05 (Prob>F=0.9718). No se rechaza la Ho. En el modelo no hay variables omitidas.

***Heteroscedasticidad en el modelo: Pueba Breusch-Pagan (estat hettest)**

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
         Ho: Constant variance
         Variables: fitted values of lgMPO0513

         chi2(1)      =     1.54
         Prob > chi2  =   0.2149
```

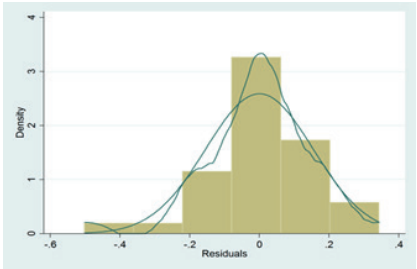
La Ho es que la varianza es constante. La probabilidad es mayor a 0.05 (Prob>F=0.2149). No se rechaza la Ho. El modelo no tiene Heteroscedasticidad.

***Normalidad en el modelo: Prueba de normalidad Jarque-Bera (predict resid, residuals; después: jb resid)**

```
. jb resid
Jarque-Bera normality test:  .9788 Chi(2)    .613
Jarque-Bera test for Ho: normality:
```

La Ho es que hay normalidad. EL P value es mayor a 0.05 (Prob=0.613). No se rechaza la Ho. En el modelo los errores tienen una distribución normal, como muestra también el método gráfico:

Histograma de los residuales:



***Multicolinealidad en el modelo: Factor de Inflación de la Varianza (VIF)**

Variable	VIF	1/VIF
lgMFBK0513	6.40	0.156305
lgMPIB0513	5.04	0.198370
lgMIED0513	3.48	0.287703
lgMGP0513	3.22	0.310878
Mean VIF	4.53	

*Hay dos métricas para saber cuál variable presenta correlación:
1da: vif>5 =Correlación; vif>10=Correlación intensa
2da: vif>4 = Correlación; vif>8 = Correlación intensa
*La segunda más estricta que la primera. El promedio de los factores VIF y el mayor de estos factores, ambos son menores a 10; por lo tanto, las variables resultan significativas al 10% y pueden ser incluidas en forma conjunta en la especificación del modelo, ya que no generan multicolinealidad.

REVISTA VÉRTICE UNIVERSITARIO
http://www.revistavertice.uson.mx

UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

INVESTIGACIÓN

Concurrencia en la Licitación de Proyectos App, 2018

Concurrence in the Public Bid of Projects Ppp, 2018

Fecha de recepción:
22 Octubre del 2021

Fecha de aprobación:
22 Febrero del 2022

Eva Grissel Castro Coria[1]
y Rodrigo Gómez Monge[2]

[1] Autor de correspondencia. Estudiante de doctorado en Políticas Públicas, Maestría en Derecho con terminación en humanidades, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH).
Correo: eva072001@hotmail.com ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6106-5631

[2] Doctor en Economía Aplicada en la Universidad de Santiago de Compostela y Doctor en Ciencias Administrativas en el Instituto Politécnico Nacional, SNI nivel I, Profesor de la Facultad de Economía "Vasco de Quiroga" de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
Correo: rmonge@umich.mx, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8393-2855

Resumen

El objeto de la investigación es identificar cual es el porcentaje de concurrencia en el proceso de licitación del Programa de Estrategia de Impulso a los Proyectos APP, bloque II, para ello, se utiliza la minería de datos como metodología, con la intención de examinar datos públicos, identificar patrones y dar respuesta a la pregunta de investigación: ¿Cuál es el porcentaje de concurrencia en la licitación del Programa de Estrategia de Impulso a los Proyectos APP, Bloque II?, luego entonces, se presentan los resultados, se resaltan los hallazgos y como conclusión se propone implementar una etapa previa denominada: precalificación, de naturaleza obligatoria, para asegurar la participación de un mayor número de ofertas, verificar la capacidad de los posibles licitantes, reunir propuestas completas para la evaluación técnica y económica, y considerar la negociación, como elemento alterno. La limitación de la investigación se circunscribe a la cantidad de datos a analizar dentro del bloque II, y como futuras líneas de investigación se sugiere comparar los procesos de los sectores similares dentro del bloque I.

Palabras Clave: APP, Concurrencia, Licitación, México, Minería de datos.

Abstract

The object of the investigation is to identify the percentage of concurrence in the bidding process of the Strategy Program to Promote PPP Projects, block II, for this purpose, data mining is used as a methodology, intending to examine data public, identify patterns and answer the research question: What is the percentage of concurrence in the tender of the Strategy Program to Promote PPP Projects, Block II? Then, the results are presented, the findings are highlighted and as a conclusion, it is proposed to implement a previous stage called: prequalification, of a mandatory nature, to ensure the participation of a more significant number of bids, verify the capacity of potential bidders, gather complete proposals for technical and economic evaluation, and consider negotiation, as an alternate element. The limitation of the research is limited to the amount of data to be analyzed within block II, and as future lines of research, it is suggested to compare the processes of similar sectors within block I.

Keywords: PPP, Concurrence, Public Bid, México, Data Mining.

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional

Introducción

Este estudio introduce al lector en un concepto específico en el que se construye la investigación, es decir, ¿qué debe entenderse por asociaciones públicas privadas (APP)?, desde un apartado académico, normativo y de buenas prácticas internacionales, para ello se identifican tres características primordiales: 1. El plazo contractual, 2. El financiamiento o modo de pago y 3. El beneficio social, que se gestan en un ciclo que inicia con la fase de preparación y termina con la fase de implementación, en donde surge la etapa de licitación, la cual entre otros principios debe cuidar la competitividad y la concurrencia por ser elementos indispensables para que pueda generarse una verdadera contienda.

Plasmado lo anterior, en un segundo apartado se desarrolla la importancia de la concurrencia y luego se presenta la justificación que sustenta analizar el Programa de Estrategia de Impulso a los Proyectos APP, en el bloque II, para ello, es importante precisar que el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF), se desplegó durante el gobierno del presidente Enrique Peña Nieto, y estableció en el eje cuatro, apartado segundo, la necesidad de eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país y propiciar el desarrollo de proyectos de infraestructura a través de APP, es por ello, que en el año 2017, surge el Programa Estrategia Integral de Impulso a los Proyectos de APP para proyectos de inversión programados durante los años 2017 y 2018, o lo que se conoce como Bloque I y Bloque II.

Trabajar con el año 2018 se sustenta en atención a que; dentro de este año, los proyectos licitados son del mismo sector, es decir, el sector carretero y sus bases de licitación permite identificar patrones para comparar los niveles de concurrencia.

Ahora bien, como metodología se utiliza la minería de datos con la intención de obtener datos públicos, identificar patrones y dar respuesta a nuestra pregunta de investigación: ¿Cuál es el porcentaje de concurrencia en la licitación pública del Programa de Estrategia de Impulso a los Proyectos APP, Bloque II?, desarrollada la metodología se presentan los resultados, se resaltan los hallazgos y como conclusión se propone implementar una etapa previa denominada: precalificación.

La importancia de las Asociaciones Público Privadas.

Las APP han sido definidas como: "iniciativas privadas de financiamiento de proyectos" (Vicher 2020. p. 69), para entregar bienes y servicios e infraestructura nueva o en mantenimiento a la sociedad por parte del Estado(Sorace; Domenico. et al., 2006), que se materializan mediante un "contrato a largo plazo entre un ente privado y una entidad gubernamental para proporcionar un activo o un servicio público, en el que el ente privado asume un riesgo significativo, es responsable de la gestión, y la remuneración está vinculada al desempeño" (Grupo Banco Mundial, 2015, p. 5), por lo que, las decisiones dejan de ser horizontales, es decir, transitan de relaciones generales a relaciones de especial sujeción (Castro Coria, 2020), el cambio implica que la parte gubernamental deja de ordenar, y cambia a una relación paralela, casi horizontal, ya que la naturaleza de las APP involucra concesionar infraestructura, bienes y servicios, y con ello se traslada la capacidad de tomar decisiones (Vicher 2020. p. 76), especialmente cuando está de por medio el financiamiento y el pago por desempeño.

Una de las características de las APP es que son contratos a largo plazo, y es por ello, que estas relaciones y toma de decisión debe ser coordinada en virtud de que el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) señala que; al ser contratos de largo plazo, estos se vuelven complejos, ya que las condiciones inicialmente pactadas pueden modificarse o cambiar en virtud de que es imposible prever la cantidad de requisitos y reglas de los posibles escenarios futuros (BID, 2020a).

La segunda característica es el mecanismo de pago, el cual debe estar relacionado con el desempeño, y existen varios mecanismos; el primero implica que el ente privado puede recibir el pago a través de las tarifas que se cobran a los usuarios del servicio, el segundo mecanismo deriva de pagos periódicos del gobierno y por último, el tercer mecanismo es una acción mixta, es decir, la combinación de los dos primeros (Grupo Banco Mundial, 2015, p.21).

Especialmente las APP se caracterizan por financiar proyectos, cuando el gobierno no tiene recursos, pero sí obligaciones que materializar, bienes o servicios que entregar a su ciudadanía o cuando teniendo recursos quiere destinarlos a otros proyectos (Gómez Monge & Castro Coria, 2020). El mecanismo de pago en donde existe financiamiento

privado se origina ante la escasez de recursos públicos, es así, que si bien es cierto que los costos de financiamiento inicialmente pueden ser mayores en comparación con una modalidad en donde los pagos derivan únicamente del gobierno, es decir, del financiamiento público, lo que debe considerarse y valorarse es la transferencia del riesgo, que ya no está en mano de los contribuyentes sino en el desempeño de sector privado (Garcia-Kilroy & P. Rudolph, 2017, p. 14) y para ello el sector privado se obliga a mantener la calidad de servicio y a ser eficiente en el manejo de los recursos disponibles (Engel et al., 2014).

La tercera característica implica considerar la complejidad de un proyecto de APP en virtud de que el objetivo es: aumentar el bienestar social y los niveles de inversión en el país (LAPP, 2018, art. 2) mediante ejecución de infraestructura y servicios. Luego entonces, el ciclo de un proyecto de APP no es sencillo, implica considerar varias fases y etapas que generan las bases normativas, administrativas y técnicas para preparar e implementar proyectos de APP y para ello el BID considera importante definir procesos, responsabilidades y mecanismos de coordinación institucional (BID., 2020, p. 6).

La importancia de la concurrencia como mecanismo de participación

El objetivo de todo concurso público es abrir las puertas a la competitividad, y dentro de los elementos importantes a considerar para que se materialice la señalada competitividad es la concurrencia por ser indispensable para que pueda generarse la cantidad suficiente de competidores (Fernández Ruiz, 2015), es por ello que el Banco Mundial en la guía de referencia para proyectos de APP (2015, pp. 170-174) considera que se debe:

1. Poner a la vista de todos los interesados de manera presencial y virtual la información del proyecto de APP a licitar.
2. Proporcionar información y aclarar dudas respecto del procedimiento
3. Generar criterios de evaluación claros, los cuales dependen de la naturaleza del proyecto
4. Establecer criterios para el manejo de problemas, específicamente cuando se recibe una solo oferta o no hay ofertas adecuadas

La competitividad en conjunto con la concurrencia son parte de los principios rectores que deben regir la etapa de licitación, porque genera transparencia y materializa que el sector público reciba la mayor cantidad de buenas ofertas (BID, 2020b). Para ello, las buenas prácticas internacionales recomiendan implementar una etapa previa denominada: Precalificación, con la intención de verificar la capacidad de los posibles licitantes previo al inicio de la licitación. Esta etapa previa tiene dos objetivos, el primero: implica limitar el número de participantes no competitivos y el segundo: asegurar propuestas completas (BID, 2020b; Kerf et al., 1998).

En ese orden de ideas, en México se reguló a las APP, y existe la Ley de Asociaciones Público Privadas (LAPP), publicada en el DOF el 16 de enero de 2012 y el Reglamento de la Ley de Asociaciones Público Privadas (RLAPP) publicado el 5 de noviembre de 2012. La LAPP y su reglamento (2017, 2018), al ser los instrumentos vinculantes rigen los procedimientos de licitación, y señalan que el concurso, debe llevarse a cabo conforme a los principios de legalidad, libre concurrencia y competencia, objetividad e imparcialidad, transparencia y publicidad, en igualdad de condiciones para todos los participantes (LAPP, 2018, art. 38).

Lo anterior es de suma importancia, ya que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) establece que las concesiones en sus diversas modalidades, son de vital importancia para el desarrollo económico y social del país (CPEUM, 2019, art 25,27 y 28), por lo que las decisiones de la autoridad, en esta materia requiere de un mayor análisis que el habitual (SJF, 2016). Lo anterior se sustenta en qué la LAPP tiene por objeto regular los esquemas para el desarrollo de proyectos de APP (LAPP, 2018, art. 1°) bajo los principios de los artículos 25 y 134 de la CPEUM, por lo que, se debe proteger la economía nacional mediante acciones y procesos de planeación democrática sólida, dinámica, permanente y equitativa al crecimiento de la economía y la libre concurrencia en todos los ámbitos (SJF, 2016) lo que implica que el procedimiento administrativo de licitación se rija por los siguientes principios esenciales:

> " Concurrencia, que asegura a la administración pública la participación de un mayor número de ofertas, lo cual permite tener posibilidades más amplias de selección y obtención de

mejores condiciones en cuanto a precio, calidad, financiamiento y oportunidad, entre otras; 2) Igualdad, que es la posición que guardan los oferentes frente a la administración, así como la posición de cada uno de ellos frente a los demás; 3) Publicidad, que implica la posibilidad de que los interesados conozcan todo lo relativo a la licitación correspondiente, desde el llamado a formular ofertas hasta sus etapas conclusivas; y, 4) Oposición o contradicción, que deriva del principio de debido proceso que implica la intervención de los interesados en las discusiones de controversia de intereses de dos o más particulares, facultándolos para impugnar las propuestas de los demás y, a su vez, para defender la propia".(SJF, 2007)

Es así, como asegurar la concurrencia y por ende la mayor cantidad de licitantes y propuestas viables para competir es de vital importancia, luego entonces, las decisiones de las autoridades deben tener esa lógica al preparar sus bases de licitación, y por ello sus decisiones deben estar fundadas y motivadas en dicho principio (CPEUM, 2019, art. 16), con la intención de que al cumplir con la concurrencia se pretende alcanzar el objetivo de aumentar el bienestar social y los niveles de inversión en el país (LAPP, 2018, art. 2) y por ello no podrían establecer requisitos que tengan como resultado limitar el proceso de competencia y libre concurrencia (LAPP, 2018, art. 47), es decir, reside en aplicar la teoría de juegos, en donde, se busca determinar qué modalidad de procedimiento, dada una estructura de información determinada, puede estimular la mejor competencia al tomar las decisiones más racionales (Amster & Pinasco, 2015).

El procedimiento de licitación de APP del Programa de Estrategia de Impulso a los Proyectos APP, bloque II.

Para el caso de estudio la fase y etapa que se analiza es la fase de implementación en su etapa de licitación, en virtud de que de esta etapa surgirá el ente privado que se encargará de la ejecución del proyecto. La etapa de licitación comienza con la preparación de por lo menos los siguientes documentos: la convocatoria, las bases de licitación, el modelo de contrato de APP, anexos, estudios técnicos del proyecto y análisis de viabilidad (BID., 2020, p. 14). En esta etapa se realizan las siguientes actividades: Publicación de la convocatoria, juntas de información o aclaración, entrega y evaluación de propuestas técnicas y económicas; que se divide en dos, primero se entrega la parte legal y técnica, se evalúa por parte de la Convocante y después se hace entrega de la parte económica (RLAPP, 2017), por último se da el fallo y se firma el contrato (BID., 2020, p. 14).

En el caso de estudio, se analizó el Programa de Estrategia de Impulso a los Proyectos APP, que pretendió impulsar a las APP (Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 2017) durante los años 2017 (bloque I) y 2018 (bloque II). Los proyectos de APP relativos a la Estrategia de Impulso a los Proyectos APP 2018 (bloque II) presupuestados fueron dieciocho (ver anexo 1), sin embargo, los únicos proyectos que se licitaron fueron cuatro (ver tabla 1), todos dentro del mismo sector, es decir, el sector carretero, además, resalta un proyecto que se adjudicó de manera directa, y se encuentran en etapa de operación/ejecución, los restantes no continuaron con el proceso de registro.

Tabla 1. Proyectos APP 2018 (bloque II) en etapa de operación/ejecución

Número de licitación	Descripción
Secretarías de Comunicaciones y Transportes	
APP-009000959-E456-2017	Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Campeche - Mérida, en Campeche y Yucatán
APP-009000959-E455-2017	Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Arriaga - Tapachula, en Chiapas
APP-009000959-E12-2017	Rehabilitación y Conservación del tramo carretero San Luis Potosí - Matehuala, en San Luis Potosí
APP-009000959-E454-2017	Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Tampico (Altamira) - Cd. Victoria, en Tamaulipas
Gobernación	
Adjudicación Directa	Ampliación y Equipamiento del Complejo Penitenciario en Papantla, Veracruz

Con información de la Plataforma Nacional de Transparencia y Acceso a la Información (*Inicio - PNT.*)

Los proyectos licitados en el año 2018, lo que se conoce como bloque II, se identifican con un número de licitación, irrepetible, y los cuatro procesos de licitación son coincidentes, ya que fueron licitados por el mismo sector, lo que permite

identificar patrones para comparar los niveles de concurrencia. Una característica de la etapa de licitación de un proyecto de APP es la negociación, y el Banco Mundial ha establecido que la negociación como instrumento, debe ser adoptado por cada país dependiendo de las circunstancias políticas y sociales, ya que puede reducir la transparencia del proceso de licitación, sin embargo, considera significativo evaluar la posibilidad de la negociación sobre las propuestas de los licitantes (Grupo Banco Mundial, 2015, p. 165.).

Metodología

Esta investigación se presenta como un estudio no experimental, cuyo alcance descriptivo, de tipo cuantitativo, en donde se utiliza la minería de datos (MD) para transformar los datos, facilitando su procesamiento y entendimiento (Riquelme et al., 2006, p. 2). La MD ha sido considerada como una metodología idónea para conocer sobre los posibles riesgos en las contrataciones gubernamentales (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2017), y pretende priorizar los resultados para contribuir en la toma de decisiones (Lorenzo Martínez Luna, 2011), por ello, el proceso pretende obtener los datos, identificar patrones e interpretar el conocimiento (Asencios, 2004).

El desarrollo de esta investigación se concentra en dar respuesta a una pregunta de investigación y desarrollar el objetivo plateado.

Pregunta de investigación:

¿Cuál es el porcentaje de concurrencia en la licitación del Programa de Estrategia de Impulso a los Proyectos APP, Bloque II?

Objetivo:

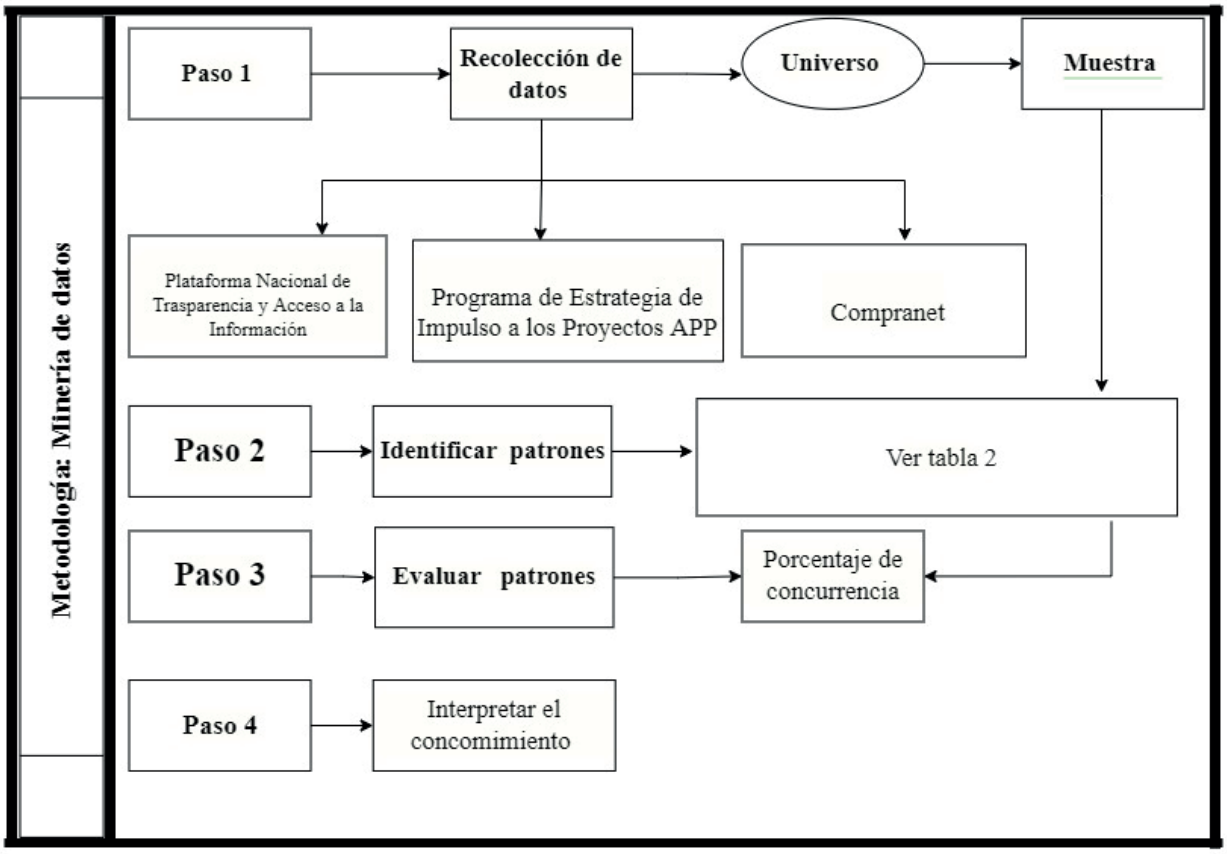
Identificar cual es el porcentaje de concurrencia en el proceso de licitación del Programa de Estrategia de Impulso a los Proyectos APP, bloque II

Para responder a la pregunta, se siguen los siguientes pasos: (ilustración 1)

Para obtener los datos recurrimos a tres fuentes:

1. Programa de Estrategia de Impulso a los Proyectos APP (Secretaría de Hacienda y

Ilustración 1. Diseño metodológico



Fuente elaboración propia con información de Hernández Sampieri et al., 2014; Torres Hernández & Navarro Chávez, 2014; Vilalta J, 2016.

Crédito Público, 2017) concentrándose en la información del boque II;

2. Plataforma Nacional de Transparencia y Acceso a la Información (*PNT*)

3. Plataforma de contrataciones gubernamentales Compranet (*Compranet*) la cual tiene una gran cantidad de datos a analizar en apego a la LAPP (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2018, art. 11)

La pretensión fue identificar la cantidad de proyectos programados para el ejercicio fiscal 2018 (bloque II), una vez realizado esto, mediante plataforma nacional de transparencia se solicitó el número de licitación por proyecto en operación/ejecución y por último se descargó la información oficial de los procesos licitatorios.

Para identificar los patrones:

De los cuatro Proyectos APP 2018 (bloque II) en etapa de operación/ejecución descritos en la Tabla 1, y licitados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se extrae la siguiente información y de ellos se analiza:

1. Bases de licitación: Periodo de ejecución, tipo de evaluación, criterios de descalificación (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2018n, 2018m, 20180, 2018p)

2. Modelo de contrato: Forma de pago y financiamiento (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2018s, 2018r, 2018q, 2018t)

3. Acta de Apertura de propuesta Técnica: Porcentaje de participación general y por consorcio (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2018a, 2018b, 2018c, 2018d)

4. Acta de Evaluación de propuesta técnica y apertura económica: Criterios de descalificación de la propuesta técnica, (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2018e, 2018f, 2018g, 2018h)

5. Fallo de licitación: Porcentaje de adjudicación por consorcio, Ganadores por proyecto sin desglose del competidor, Ganadores por proyecto desglosando a competidor, Datos con monto contractual por consorcio ganador con IVA y Porcentaje de concurrencia final (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2018i, 2018j, 2018k, 2018l)

Para evaluar o medir los patrones

Se evalúan de la siguiente manera:

Tabla 2. Patrones de la contratación de APP

Elemento	Patrón
Sujetos privados	Porcentaje de participación general Porcentaje de participación por consorcio Porcentaje de concurrencia por procedimiento Porcentaje de concurrencia final Ganadores por proyecto
Forma de contratación Forma de pago y Financiamiento	Datos con monto contractual por consorcio ganador con y sin IVA Forma de pago y financiamiento
Sujetos Públicos	Criterios de decisión Criterios de descalificación de la propuesta técnica

Con información de: Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2018c, 2018n, 2018m, 2018d, 2018e, 2018f, 2018g, 2018h, 2018i, 2018j, 2018k, 2018l, 20180, 2018p, 2018t, 2018q, 2018r, 2018s, 2018a, 2018b.

Para interpretar el conocimiento:

La interpretación del conocimiento está estrechamente relacionada con el objetivo de nuestra investigación: Analizar la concurrencia en la licitación pública del Programa de Estrategia de Impulso a los Proyectos APP. Bloque II.

Resultados

Como datos generales, previo a los patrones que demanda la metodología, es importante señalar que: los cuatro procedimientos materia de este análisis tienen un plazo de ejecución de 10 años, son de financiamiento puro, solicitaron la presencia de un testigo social, el criterio de evaluación definido en las bases es el conocido como puntos y porcentajes, son realizados por la misma convocante o unidad compradora; SCT-Dirección General de Conservación de Carreteras, y tienen al mismo funcionario público como encargado del procedimiento: Director de Planeación de Evaluación.

Ahora bien, de los cuatro procedimientos analizados, concursaron 17 concesionarios (ver anexo 2) 24 veces, eso implica que varios concesionarios licitaron en más de un concurso, ver tabla 3.

Tabla 3. Porcentaje de participación general

Número de licitación del procedimiento	Cantidad de consorcios que licitaron por procedimiento	Porcentaje de participación respecto del total
APP-009000959-E12-2017	8	33.33%
APP-009000959-E454-2017	4	16.67%
APP-009000959-E455-2017	5	20.83%
APP-009000959-E456-2017	7	29.17%
Total general	24	100.00%

Elaboración propia con información de Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2018a, 2018b, 2018c, 2018d

De la tabla 3 se desprende:

El procedimiento relativo a la Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Tampico (Altamira) - Cd. Victoria, en Tamaulipas (APP-009000959-E454-2017), fue el que tuvo menor cantidad de propuestas técnicas para analizar: solo cuatro propuestas.

Le sigue el tramo carretero Arriaga - Tapachula, en Chiapas (APP-009000959-E455-2017) con cinco,

Después el tramo carretero Campeche - Mérida, en Campeche y Yucatán (APP-009000959-E456-2017) con siete propuestas y, por último

La mayor cantidad de concursantes y por lo tanto de propuestas, lo encontramos en el tramo del tramo carretero San Luis Potosí - Matehuala, en San Luis Potosí (APP-009000959-E12-2017).

Respecto a los consorcios, se observa dos alianzas estratégicas, las identificadas como E y E.1, y F y F.1, esto implica que los consorcios líderes se unieron a otras empresas, ver tabla 4. En la referida Tabla 4 también se observa que el consorcio A participó en 3 procedimientos y ganó uno de ellos, con un porcentaje de triunfo individual de 33.33%. El consorcio D, I y M participaron solo una vez y la vez que participaron ganaron y fueron adjudicados, lo que implica un porcentaje de triunfo individual del 100%. El porcentaje de triunfo total de los cuatro consorcios adjudicados en atención a las veces que concursaron es de 83.33%.

Tabla 4. Porcentaje de participación por consorcio

Identificador del consorcio participante	Cantidad de veces que concursó	Porcentaje de participación general	Ganador/ perdedor	Porcentaje de triunfo individual
A	3	12.50%	Ganador	33.33%
B	3	12.50%	Perdedor	0%
C	2	8.33%	Perdedor	0%
D	1	4.17%	Ganador	100%
E	1	4.17%	Perdedor	0%
E.1	1	4.17%	Perdedor	0%
F	1	4.17%	Perdedor	0%
F.1	1	4.17%	Perdedor	0%
G	2	8.33%	Perdedor	0%
H	1	4.17%	Perdedor	0%
I	1	4.17%	Ganador	100%
J	2	8.33%	Perdedor	0%
K	1	4.17%	Perdedor	0%
L	1	4.17%	Perdedor	0%
M	1	4.17%	Ganador	100%
N	1	4.17%	Perdedor	0%
O	1	4.17%	Perdedor	0%
Total general	**24**	**100%**	**4 ganadores**	

Elaboración propia con información de Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2018a, 2018b, 2018c, 2018d, 2018i, 2018j, 2018k, 2018l

Ahora bien, al realizar el análisis de concurrencia por procedimiento, considerando el proceso completo que consiste en dos momentos: 1. La evaluación de la documentación legal y técnica y, 2. La evaluación económica. Se obtiene:

En la Tabla 5 se aprecia que cuatro consorcios presentaron sus propuestas técnicas y únicamente dos consorcios pasaron al análisis de la propuesta económica, por lo que la concurrencia inicial se reduce al -50% respecto de las propuestas finales evaluadas en su aspecto económico.

Tabla 5. Porcentaje de concurrencia por procedimiento APP-009000959-E454-2017

APP-009000959-E454-2017 Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Tampico (Altamira) - Cd. Victoria, en Tamaulipas								
Identificador del Consorcio	**Puntaje Técnico**	**Puntaje Económico**	**Puntaje total**	**Monto sin IVA**	**Monto con IVA**	**Documentación Legal**	**Documentación Técnica**	**Documentación Económica**
M	52.6	40	92.6	4,477,902,538.28	5,194,366,944.40	Cumple	Cumple	Cumple
B	0	0	0	$0	$0	Cumple	No cumple*	No paso
N	50.6	39.71	90.31	4,512,810,220.00	5,234,859,855.20	Cumple	Cumple	Cumple
O	0	0	0	$ 0	$ 0	Cumple	No cumple **	No paso

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2018d, 2018l, 2018h. Nota (*) No cumple con los índices de cobertura correspondiente igual o mayor a 1.10 unidades en el año 2015. (**) No entrega estados financieros dictaminados de los años 2015 y 2016

En la Tabla 6 se aprecia que cinco consorcios presentaron su propuesta en técnica, los cinco cumplieron con la documentación legal, pero únicamente dos consorcios pasaron al análisis de la propuesta económica, por lo que la concurrencia inicial se reduce en un -60 % respecto de las propuestas finales evaluadas en su aspecto económico, al ser únicamente dos las consideradas para su evaluación.

En la Tabla 7 se identifica a siete consorcios participantes al inicio del procedimiento, sin embargo, de los siete consorcios iniciales solamente una propuesta es viable para el análisis económico, por lo que la concurrencia inicial se reduce al -85.71% respecto de las propuestas finales evaluadas en su aspecto económico. Además de que una propuesta es desechada desde la presentación de la documentación legal.

Tabla 6. Porcentaje de concurrencia por procedimiento APP-009000959-E455-2017

APP-009000959-E455-2017 Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Arriaga - Tapachula, en Chiapas								
Identificador del Consorcio	**Puntaje Técnico**	**Puntaje Económico**	**Puntaje total**	**Monto sin IVA**	**Monto con IVA**	**Documentación Legal**	**Documentación Técnica**	**Documentación Económica**
H	48.5	38.95	87.45	9,899,926,369.00	11,483,914,588.04	Cumple	Cumple	Cumple
F.1	0	0	0	$0	$0	Cumple	No cumple (*)	No paso
A	0	0	0	$0	$0	Cumple	No cumple (**)	No paso
I	47.5	40	87.5	9,639,923,130.00	11,182,310,830.80	Cumple	Cumple	Cumple
J	0	0	0	$0	$0	Cumple	No cumple (***)	No paso

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2018e, 2018i, 2018a
Nota: (*) Grupo Emprendedor Caltia no presenta el comprobante de pago de la declaración de noviembre de 2017, Sociedad Anónima de Obras y Servicios Copasa no presenta antecedentes comerciales ni la lista de proveedores que le han otorgado créditos comerciales para el financiamiento de proyectos similares. (**) No presenta la manifestación escrita de conocer el sitio de realización de los trabajos y sus condiciones
(***) Constructora Marko no presentó ni las declaraciones fiscales mensuales ni los pagos correspondientes a los meses de febrero, julio y septiembre de 2017, no presentó copia del contador público que emitió los estados financieros. Servicios Mexicanos de Ingeniería Civil no presentó los pagos correspondientes a las declaraciones fiscales 2017, ni la copia del contador público que emitió los dictámenes, Magnamaq no presentó copia de la certificación del contador que emitió los dictámenes, Grupo Concesionario de México no presentó los pagos correspondientes a las declaraciones fiscales de los meses de mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y diciembre 2017 ni la copia del contador que emitió los dictámenes

Tabla 7. Porcentaje de concurrencia por procedimiento APP-009000959-E456-2017

APP-009000959-E456-2017 Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Campeche - Mérida, en Campeche y Yucatán								
Identificador del Consorcio	**Puntaje Técnico**	**Puntaje Económico**	**Puntaje total**	**Monto sin IVA**	**Monto con IVA**	**Documentación Legal**	**Documentación Técnica**	**Documentación Económica**
A	51.6	0	51.6	5,145,843,806.85	5,969,178,815.95	Cumple	Cumple	No cumple (*)
B	0	0	0	$	$	Cumple	No cumple (**)	No paso
C	0	0	0	$0	$0	No cumple(***)	No paso	No paso
D	53	40	93	4,389,740,148.45	5,092,098,572.20	Cumple	Cumple	Cumple
E	52.2	0	52.2	6,548,885,196.67	7,596,706,828.14	Cumple	Cumple	No cumple (****)
F	0	0	0	$0	$0	Cumple	No cumple (*****)	No paso
G	0	0	0	$0	$0	Cumple	No cumple (******)	No paso

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2018f, 2018j, 2018b
Nota: (*) Propone precios unitarios mensuales estándares que no son aplicables, el monto de la oferta económica se ve afectada toda vez que si se anulan los precios unitarios mensuales al monto de la propuesta se ve afectado, existen errores referentes a la integración del modelo financiero
(**) (i) incumple con los índices financieros, (ii) No incluye en su documentación la garantía de seriedad de la proposición, (iv) Incumple las bases y afecta la validez y solvencia. (***) ICA Infraestructura omitió incluir la copia de la escritura pública en donde constan los poderes de los representantes legales. (****) Los precios Unitarios Mensuales no han sido utilizados para determinar el "Programa Calendarizado de PUMs para 2018-2028", 2. Los montos consignados para el pago Gerente del Supervisor no corresponden. Existe un error en la fecha del formato del modelo financiero. (*****) No entrega los pagos de las declaraciones fiscales, ni con la situación de antecedentes comerciales y de los proveedores. Gripo emprendedor Caltia ni presenta el comprobante de pago de la declaración complementaria noviembre 2017. Sociedad Anónima de Obras y servicios no presenta antecedentes comerciales, así como la lista de proveedores que le han otorgado créditos comerciales para el financiamiento de proyectos similares . (******) Promotora y Desarrolladora Mexicana no presentó los comprobantes de pago de las declaraciones complementarias de los meses enero, marzo, abril y junio 2017, Desarrollo de Terracerías no presentó listas de bancos y/o proveedores que le han otorgado créditos bancarios o comerciales para el financiamiento de proyectos similares.

En la Tabla 8 se observa el proceso con la mayor cantidad de consorcios participantes al inicio del procedimiento, sin embargo, de los ocho consorcios iniciales solamente una propuesta es viable, para el análisis de la propuesta económica, por lo que la concurrencia inicial se reduce al -87.5% respecto de las propuestas finales evaluadas en su aspecto económico.

Por lo tanto, de manera general la concurrencia final, se presenta en la tabla 9.

Tabla 8. Porcentaje de concurrencia por procedimiento APP-009000959-E12-2017

APP-009000959-E12-2017 Rehabilitación y Conservación del tramo carretero San Luis Potosí - Matehuala, en San Luis Potosí								
Identificador del Consorcio	**Puntaje Técnico**	**Puntaje Económico**	**Puntaje total**	**Monto sin IVA**	**Monto con IVA**	**Documentación Legal**	**Documentación Técnica**	**Documentación Económica**
B	0	0	0	$0	$0	Cumple	No cumple (*)	No paso
E.1	49.9	0	49.9	5,585,933,795.41	6,479,683,202.68	Cumple	Cumple	No cumple (**)
C	0	0	0	$0	$0	Cumple	No cumple (***)	No paso
A	53.3	40	93.3	5,530,007,272.30	6,414,808,435.87	Cumple	Cumple	Cumple
K	0	0	0	$0	$0	Cumple	No cumple (****)	No paso
L	0	0	0	$0	$0	No cumple (*****)		No paso
J	45.9	0	45.9	7,021,256,159.99	8,144,657,145.59	Cumple	Cumple	No cumple (******)
G	0	0	0	$0	$0	Cumple	No cumple (********)	No paso

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2018g, 2018k, 2018c

Nota: (*) No cumple con los índices de cobertura correspondiente a los años 2015 y 2016. (**) Los datos respecto al precio unitario mensual son incongruentes con el catálogo de precio unitarios mensuales, existe error en el programa calendarizado. (***) No presenta declaraciones anuales ante el SAT del ejercicio fiscal 2017

(****) Api movilidad no presentó estados financieros 2015, ni cédula profesional del Contador, ni antecedentes comerciales, lista de proveedores que han otorgado créditos. Avianza soluciones y movilidad no presentó estados financieros internos del 2017, ni la leyenda de bajo protesta de decir verdad. Constructora Garza Ponce no presentó antecedentes comerciales ni la lista de proveedores que han otorgado créditos comerciales No presenta antecedentes bancarios ni comerciales. (*****) No presenta poder del representante del consorcio elevado a escritura pública. (******) Incongruencia en el programa de rehabilitación inicial, incongruencia en el modelo financiero, inicia los trabajos del mismo segmento en el mismo mes, en el balance no se incluye el capital social solicitado. (********) No presenta estados financieros, flujo de efectivo de los años 2015 y 2016

Tabla 9. Porcentaje de concurrencia final

Número de licitación del procedimiento	Cantidad de consorcios que licitaron por procedimiento	Cantidad de consorcios que licitaron por procedimiento	Porcentaje de reducción
APP-009000959-E12-2017	8	1	-87.500%
APP-009000959-E454-2017	4	2	-50.000%
APP-009000959-E455-2017	5	2	-60.000%
APP-009000959-E456-2017	7	1	-85.714%

Fuente Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2018a, 2018b, 2018c, 2018d, 2018e, 2018f, 2018g, 2018h, 2018i, 2018j, 2018k, 2018l

Por último, respecto de las decisiones más comunes que motivaron desechar las propuestas, resalta lo siguiente:

En el apartado legal, dos consorcios omitieron presentar copia de la escritura pública en donde constan los poderes de los representantes legales y el poder del representante del consorcio no fue elevado a escritura pública.

En el apartado técnico, nueve consorcios fueron descalificadas por no entregar los pagos de las declaraciones fiscales, ni la situación de antecedentes comerciales y de los proveedores, así como la lista de proveedores que le han otorgado créditos comerciales para el financiamiento de proyectos similares, ni la copia del contador público que emitió los dictámenes.

Por su parte, tres consorcios incumplieron con el índice de cobertura correspondiente y uno no presentó la manifestación escrita de conocer el sitio de realización de los trabajos y sus condiciones.

Respecto del apartado económico, cuatro consorcios tuvieron errores de congruencia en los precios unitarios y los programas calendarizados

Resumiendo, los consorcios ganadores se desagregan en la tabla 10:

Hallazgos

Resalta que al ser las APP relaciones contractuales de largo plazo, en el caso de estudio, el plazo de ejecución de los proyectos evaluados es de 10 años. Otra característica estudiada fue el financiamiento el cual debiera estar relacionado con el desempeño, y la forma de financiamiento de los procesos de licitación, en el caso de estudio todos los proyectos son de modalidad pura, lo que implica que los recursos para el pago de la prestación de los servicios así como los costos de inversión, operación, mantenimiento y conservación de la infraestructura, provienen en su totalidad de recursos federales presupuestarios; o de recursos del Fondo Nacional de Infraestructura u otros recursos públicos federales no presupuestarios (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2017, art. 3).

Con relación a los elementos necesarios para que se materialice la competitividad y la concurrencia los hallazgos demuestran que:

1. Se pone a la vista de todos los interesados de manera virtual la información del proyecto de APP a licitar, por medio de la plataforma de contratación gubernamental Compranet (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2018, art. 11; *Compranet*)

Tabla 10. Ganadores por proyecto

Número de licitación	Descripción	Participante	Monto sin IVA	Monto con IVA
APP-009000959-E456-2020	Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Campeche - Mérida, en Campeche y Yucatán	Consorcio: Calzada Construcciones S.A. de C.V.; Construcciones y Dragados del Sureste S.A. de C.V.; Construcciones Urales S.A. de C.V; Cointer Concesiones México S.A. de C.V. e Icapsa Infraestructura y Desarrollo S.A. de C.V.	$4,389,740,148.45	$5,092,098,572.20
APP-009000959-E455-2020	Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Arriaga - Tapachula, en Chiapas	Consorcio: Impulsora de Desarrollo Integral S. A de C.V., Gami Ingeniería e Instalaciones S. A de C.V. Supra Constructores S. A de C.V. y Constructora y Arrendadora Cañeros S. A de C.V.	$9,639,923,130.00	$11,182,310,830.80
APP-009000959-E12-2020	Rehabilitación y Conservación del tramo carretero San Luis Potosí - Matehuala, en San Luis Potosí	Consorcio: Omega Construcciones Industriales S. A de C.V	$5,530,007,272.30	$ 6,414,808,435.87
APP-009000959-E454-2017	Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Tampico (Altamira) - Cd. Victoria, en Tamaulipas	Consorcio: Mota-Engil México S.A.P.I; Construcciones y Mantenimiento Roca S. A. de C. V; Desarrollo y Construcciones Urbanas S. A. de C. V; Grupo Rio San Juan S. A. de C. V; y Grupo R Exploración Marina S. A. de C. V;	$4,477,902,538.28	$5,194,366,944.40

Con información de Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2018l, 2018k, 2018j, 2018i.

2. Si se proporciona información y se aclaran dudas respecto del procedimiento

3. No se establecen criterios para el manejo de problemas, específicamente cuando solo se recibió una propuesta en la oferta económica.

Se añade el hecho de que no hay un periodo de precalificación, lo que de acuerdo a las recomendaciones internacionales, se podría haber verificado la capacidad de los posibles licitantes previo al procedimiento, asegurando que los licitantes entregarán propuestas completas para ser evaluadas (Banco Interamericano de Desarrollo, 2020b; Kerf et al., 1998).

Conclusiones

Se ha definido a las APP como un contrato a largo plazo entre un ente privado y un ente público, en donde el financiamiento o mecanismo de pago, está relacionado con el desempeño, y ante la escasez de recursos públicos, se transfiere el riesgo de los contribuyentes al desempeño de sector privado, motivando que el sector privado mantenga la calidad de servicio y sea eficiente en el manejo de los recursos disponibles, con la intención de aumentar el bienestar social y los niveles de inversión en el país.

Del desarrollo de la investigación, se cumplió con el objetivo identificar cual es el porcentaje de concurrencia en cuatro proyectos de APP relativos a la Estrategia de Impulso a los Proyectos APP 2018 (boque II), de donde se desprende que:

1. Concursaron 17 concesionarios 24 veces,

2. El consorcio A participó en 3 procedimientos y ganó uno de ellos, con un porcentaje de triunfo individual de 33.33%.

3. El consorcio D, I y M participaron solo una vez y esa vez que participaron ganaron y fueron adjudicados, lo que implica un porcentaje de triunfo individual del 100%.

4. El porcentaje de triunfo total de los cuatro consorcios adjudicados en atención a las veces que concursaron es de 83.33%.

5. La concurrencia final se reduce en los siguientes valores:

a) Procedimiento número: APP-009000959-E454-2017, inició con 4 propuestas y solo evaluó económicamente a 2, reduciendo el número de competidores en un -50%, en este procedimiento gana el competidor M

b) Procedimiento número: APP-009000959-E455-2017, comenzó con 5 propuestas y se evaluó económicamente a 2, reduciendo el número de competidores en un -60%, aquí gana el competidor I

c) Procedimiento número: APP-009000959-E456-2017, empezó con 7 propuestas y se evaluó económicamente a 1, reduciendo el número de competidores en un -85.71%, gana el competidor D, al ser el único con propuesta económica a evaluar

d) Procedimiento número: APP-009000959-E12-2017, inició con 8 propuestas y se evaluó económicamente a 1, reduciendo el número de competidores en un -87.50%, gana el competidor A, al ser el único con propuesta económica a evaluar

Por último, los criterios de descalificación que incidieron en este detrimento de la concurrencia están relacionados con descalificar por falta de información en el apartado técnico y legal, y congruencia en el apartado económico.

Los referentes teóricos y prácticos que resaltan en esta investigación, se traducen en identificar el ciclo de las APP y la fase de implementación en su etapa de licitación, ya que de esta etapa surgirá el ente privado adjudicado que se encargará de la ejecución del proyecto. Esta fase y etapa debe generar los mecanismos necesarios para motivar la competitividad en conjunto con la concurrencia, implica que el sector público reciba la mayor cantidad de buenas ofertas, y para ello, como parte de las recomendaciones y de las buenas prácticas los gobiernos debieran implementan una etapa previa denominada: precalificación, y considerar la negociación, especialmente al evaluar las propuestas de los licitantes.

En este orden de ideas, al estudiar los cuatro proyectos de APP relativos a la Estrategia de Impulso a los Proyectos APP 2018 (bloque II) se identifica que la autoridad en su calidad de convocante o funcionarios público responsable del proceso, debe implementar las medidas adecuadas para que la

licitación asegure la participación de un mayor número de ofertas, permitiendo con ello, tener posibilidades más amplias de selección y obtención de mejores condiciones en cuanto a precio, calidad, financiamiento y oportunidad, entre otras.

Por lo que se propone implementar una etapa previa denominada: precalificación, de naturaleza obligatoria, para asegurar la participación de un mayor número de ofertas, en donde se verifique la capacidad de los posibles licitantes, al reunir propuestas completas para la evaluación económica, y considerar la negociación, para evaluar las propuestas de los licitantes.

Por último, la fortaleza de la investigación se detecta en el uso de minerías de datos como metodología para identificar patrones en licitaciones públicas y por ende en la materialización de entrega de bienes y servicios, y en cuanto a las limitaciones de la investigación, la misma, se circunscribe a la cantidad de datos a analizar dentro del bloque II, y como futuras líneas de investigación se propone comparar los procesos de los sectores similares dentro del bloque I, para perfeccionar el análisis de patrones obtenidos y mejorar la solidez a los resultados.

Bibliografía

Amster, P., & Pinasco, J. P. (2015). *Teoría de juegos: Una introducción matemática a la toma de decisiones*. Fondo de Cultura Económica. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=xVe3DAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=Amster+y+Pinasco+teoria+de+juegos&ots=qmFH-Tyh3u&sig=b9n-xXW9_SQCofzAgN-GzJN-c6A

Asencios, V. V. (2004). Data Mining y el descubrimiento del conocimiento. In *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial* (Vol. 7, Issue 2).

Banco Interamericano de Desarrollo. (2020). *Asociaciones Público-Privadas: retos, lecciones aprendidas y soluciones innovadoras en América Latina y el Caribe, el ciclo de los proyectos de APP*. www.manthra.ec

Banco Interamericano de Desarrollo. (2020a). *Asociaciones Público-Privadas: retos, lecciones aprendidas y soluciones innovadoras en América Latina y el Caribe, administración de contratos de APP. Administración de Contratos de APP.* www.manthra.ec

Banco Interamericano de Desarrollo. (2020b). *Asociaciones Público-Privadas: retos, lecciones aprendidas y soluciones innovadoras en América Latina y el Caribe, procedimiento de licitación*. www.manthra.ec

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2017). *Reglamento de la Ley de Asociaciones Público Privadas*.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2018). *Ley de Asociaciones Público Privadas*.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2019). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* [Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión]. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_201219.pdf

Castro Coria, E. G. (2020). De las relaciones publico privadas. Relaciones generales y de especial sujeción. *Revista de La Facultad de Derecho de México*, 965–988. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22201/fder.24488933e.2020.278-2.75352

Compranet. (n.d.). Retrieved January 25, 2020, from https://compranet.hacienda.gob.mx/web/login.html

Diario Oficial de la Federación. (2013, May 20). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013

Engel, E., Fischer, R., & Galetovic, A. (2014). Economía de las asociaciones público-privadas: Una guía básica. Fondo de Cultura Económica. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=sDV3BgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=Engel,+E.+M.,+Fischer,+R.+D.,+%26+Galetovic,+A.+(2014).+Economía+de+las+asociaciones+público-privadas:+Una+guía+básica.+Fondo+de+Cultura+Económica&ots=6tmzKH

Fernández Ruiz, J. (2015). El Contrato Administrativo y la Licitación Pública. In *Derecho & Sociedad* (Issue 44). http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechoysociedad/article/view/14389

Garcia-Kilroy, C., & P. Rudolph, H. (2017). *Financiamiento Privado de la Infraestructura Pública Mediante APP en América Latina y el Caribe*.

Gómez Monge, R., & Castro Coria, E. G. (2020). Evaluación del Programa de Estrategia e Impulso a Proyectos de Asociaciones Público Privadas en México, 2017. In Instituto Nacional de Administración Pública (Ed.), *Las Asociaciones Público Privadas Retos y dilemas para su implementación* (1st ed., pp. 111–138). https://inap.mx/wp-content/uploads/2020/10/INAP-Asociaciones_Publico_privadas.pdf

Grupo Banco Mundial. (2015). *Guía de Referencia de APP.* www.worldbank.org

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la Investigación* (McGraw Hill (Ed.); 6th ed.).

inicio - PNT. (n.d.). Retrieved March 8, 2020, from https://www.plataformadetransparencia.org.mx/web/guest/inicio

Kerf, M., Gray, R. D., Irwin, T., Levesque, C., Taylor, R. R., & Klein, M. (1998). *Concesiones para infraestructura: una guía para su diseño y adjudicación*. The World Bank. https://doi.org/10.1596/0-8213-4165-0

Lorenzo Martínez Luna, G. (2011). *Minería de datos: Cómo hallar una aguja en un pajar: Vol. XIV* (Issue 53).

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2017). *Estudio de la OCDE sobre la integridad en México. Adoptando una postura más firme contra la corrupción*.

PNT. (n.d.). Plataforma Nacional de Trasparencia y Acceso a La Información. Retrieved October 25, 2020, from https://www.plataformadetransparencia.org.mx/web/guest/inicio

Riquelme, J. C., Ruiz, R., & Gilbert, K. (2006). Minería de Datos: Conceptos y Tendencias. In *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial. No* (Vol. 29). http://www.aepia.org

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2018a). Acta de apertura de propuesta técnica del Concurso Público Internacional, APP-009000959-E455-2017, para la adjudicación de un contrato plurianual de prestación de servicios para la Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Arriaga - Tapachula, en Chiapas. In *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2018b). Acta de apertura de propuesta técnica el Concurso Público Internacional, APP-009000959-E456-2017, para la adjudicación del un contrato plurianual de prestación de servicios para la Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Campeche - Mérida, en Campeche y Yucatán. In *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2018c). Acta de apertura técnica del Concurso Público Internacional, APP–009000959–E12-2017, Para la adjudicación de un contrato plurianual de prestación de servicios para la Rehabilitación y Conservación del tramo carretero San Luis Potosí - Matehuala, en San Luis Potosí. In *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2018d). Acta de apertura técnica del Concurso Público Internacional, APP–009000959–E454-2017, Para la adjudicación de un contrato plurianual de prestación de servicios para la Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Tampico (Altamira) - Cd. Victoria, en Tamaulipas. In *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2018e). Acta de evaluación de propuesta técnica y apertura económica del Concurso Público Internacional, APP-009000959-E455-2017, para la adjudicación de un contrato plurianual de prestación de servicios para la Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Arriaga - Tapachula, en Chiapas. In *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2018f). Acta de evaluación de propuesta técnica y apertura económica del Concurso Público Internacional, APP-009000959-E456-2017, para la adjudicación de un contrato plurianual de prestación de servicios para la Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Campeche - Mérida, en Campeche y Yucatán. In *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2018g). Acta de evaluación de propuesta técnica y apertura económica del Concurso Público Internacional, APP–009000959–E12-2017, para la adjudicación de un contrato plurianual de prestación de servicios para la Rehabilitación y Conservación del tramo carretero San Luis Potosí - Matehuala, en San Luis Potosí. In *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2018h). Acta de evaluación de propuesta técnica y apertura económica del Concurso Público Internacional, APP–009000959–E454-2017, Para la adjudicación de un contrato plurianual de prestación de servicios para la Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Tampico (Altamira) - Cd. Victoria, en Tamaulipas. In *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2018i). Acta de fallo del Concurso Público Internacional, APP-009000959-E455-2017, para la adjudicación de un contrato plurianual de prestación de servicios para la Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Arriaga - Tapachula, en Chiapas. In *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2018j). Acta de fallo del Concurso Público Internacional, APP-009000959-E456-2017, para la adjudicación de un contrato plurianual de prestación de servicios para la Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Campeche - Mérida, en Campeche y Yucatán. In *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2018k). Acta de fallo del Concurso Público Internacional, APP–009000959–E12-2017, Para la adjudicación de un contrato plurianual de prestación de servicios para la Rehabilitación y Conservación del tramo carretero San Luis Potosí - Matehuala, en San Luis Potosí. In *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2018l). Acta de fallo del Concurso Público Internacional, APP–009000959–E454-2017, Para la adjudicación de un contrato plurianual de prestación de servicios para la Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Tampico (Altamira) - Cd. Victoria, en Tamaulipas. In *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2018m). Bases Generales del Concurso Público Internacional, APP-009000959-E455-2017, para la adjudicación de un contrato plurianual de prestación de servicios para la Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Arriaga - Tapachula, en Chiapas. In *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2018n). Bases Generales del Concurso Público Internacional, APP-009000959-E456-2017, para la adjudicación de un contrato plurianual de prestación de servicios para la Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Campeche - Mérida, en Campeche y Yucatán. In *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2018o). Bases Generales del Concurso Público Internacional, APP–009000959–E12-2017, Para la adjudicación de un contrato plurianual de prestación de servicios para la Rehabilitación y Conservación del tramo carretero San Luis Potosí - Matehuala, en San Luis Potosí. In *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2018p). Bases Generales del Concurso Público Internacional, APP–009000959–E454-2017, Para la adjudicación de un contrato plurianual de prestación de servicios para la Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Tampico (Altamira) - Cd. Victoria, en Tamaulipas. In *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2018q). Modelo de Contrato del Concurso Público Internacional, APP-009000959-E456-2017, para la adjudicación de un contrato plurianual de prestación de servicios para la Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Campeche - Mérida, en Campeche y Yucatán. In *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2018r). Modelo de contrato del Concurso Público Internacional, APP–009000959–E12-2017, Para la adjudicación de un contrato plurianual de prestación de servicios para la Rehabilitación y Conservación del tramo carretero San Luis Potosí - Matehuala, en San Luis Potosí. In *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2018s). Modelo de Contrato del Concurso Público Internacional, APP–009000959–E454-2017, Para la adjudicación de un contrato plurianual de prestación de servicios para la Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Tampico (Altamira) - Cd. Victoria, en Tamaulipas. In *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2018t). Modelo el Contrato del Concurso Público Internacional, APP-009000959-E455-2017, para la adjudicación de un contrato plurianual de prestación de servicios para la Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Arriaga - Tapachula, en Chiapas. In *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2017). *Estrategia de Impulso a los Proyectos APP*. Secretaría de Hacienda y Crédito Público . https://www.gob.mx/shcp/acciones-y-programas/estrategia-proyectos-app

SJF, S. J. de la F. (2007). *Tesis 171993, I.40.A.587 A,* [Tribunales Colegiados de Circuito]. https://sjf2.scjn.gob.mx/detalle/tesis/171993

SJF, S. J. de la F. (2016). *Tesis 2011715, I.10.A.E.144 A (10a.), Libro 30, Mayo de 2016* [Tribunales Colegiados de Circuito]. https://sjf2.scjn.gob.mx/detalle/tesis/2011715

Sorace; Domenico., Ariano Deho; Eugenia, & Zegarra Valdivia; Diego. (2006). *Estado y servicios públicos : la perspectiva europea* (1st ed., Vol. 1). Palestra.

Torres Hernández, Z., & Navarro Chávez, J. C. L. (2014). *Epistemología y Metodología de la Investigación*. Patria. https://www.dropbox.com/s/nrsofnhojytfys5/Conceptos y Principios Fundamentales de Epistemología y de Metodología.pdf?dl=0

Vilalta J, C. (2016). *Análisis de Datos* (1st ed., Vol. 1). Cide (Centro De Investigacion Y Docencia Economica).

Vicher Diana. Las asociaciones público privadas, retos y dilemas para su implementación. Capítulo II. Asociaciones público privadas: alcances y límites para la prestación de servicios, pp. 63-80, Instituto Nacional de Administración Pública, A.C. ISBN: 978-607-9026-99-8, https://www.inap.mx/portal/2020/asocpubpriv.pdf

Anexo 1.

Los proyectos de APP relativos a la Estrategia de Impulso a los Proyectos APP 2018 (boque II) presupuestados fueron:

Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Tulum - Cancún, en Quintana Roo

Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Las Brisas - Los Mochis, en Sinaloa

Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Campeche - Mérida, en Campeche y Yucatán

Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Arriaga - Tapachula, en Chiapas

Rehabilitación y Conservación del tramo carretero San Luis Potosí - Matehuala, en San Luis Potosí

Rehabilitación y Conservación del tramo carretero Tampico (Altamira) - Cd. Victoria, en Tamaulipas

Hospital General "Dr. Santiago Ramón y Cajal" en Durango, Durango

Hospital General en Tampico, Tamaulipas

Hospital General "Dr. Francisco Galindo Chávez" en Torreón, Coahuila

Hospital General en la Zona Norte de la Ciudad de México

Hospital General en la Zona Oriente de la Ciudad de México y Estado de México

Hospital General en Acapulco, Guerrero

Lagunas de Regulación para los Ríos del Oriente del Valle de México (NAICM)

Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en las Cuencas de los Ríos del Oriente del Lago de Texcoco

Proyecto de Modernización del Servicio Metereológico Nacional

Modernización, Mejoramiento y Aumento de eficiencia de la Planta Potabilizadora Los Berros del Sistema Cutzamala

Rehabilitación, Modernización y Mantenimiento de la Infraestructura Física de Educación Básica en México

Ampliación y Equipamiento del Complejo Penitenciario en Papantla, Veracruz

Anexo 2.

Identificador	Participante
A	Consorcio: Omega Construcciones Industriales S. A de C.V.; Impulsora de soluciones de Infraestructura S. A de C.V.
B	Consorcio: Coconal SAPI de C.V. y Operadora de Autopistas S. A. de C. V
C	Consorcio ICA Infraestructura S.A. de C.V.; ICA Constructora de Infraestructura S.A. de C.V. y Constructora el Cajón S.A. de C.V.
D	Consorcio: Calzada Construcciones S.A. de C.V.; Construcciones y Dragados del Sureste S.A. de C.V.; Construcciones Urales S.A. de C.V.; Cointer Concesiones México S.A. de C.V. e Icapsa Infraestructura y Desarrollo S.A. de C.V.
E	Consorcio: La Peninsular Compañía Constructora S. A de C.V.; Constructora y Edificadora GIA+A S. A de C.V.; y Operadora y Administradora Técnica S.A. de C.V.
E.1	Consorcio: La Peninsular Compañía Constructora S.A. de C.V.; Constructora y Pavimentadora Vise S.A. de C.V.; Operación y Administración Técnica S.A. de C.V.;
F	Consorcio: Grupo emprendedor Caltia, SAPI de C.V.; Caltia Concesiones S. A de C.V.; Sociedad Anónima de Obras y Servicios Copasa Asesorías Proser, S.A. de C.V.
F.1	Consorcio: Grupo emprendedor Caltia, SAPI de C.V.; Caltia Concesiones S. A de C.V.; Sociedad Anónima de Obras y Servicios Copasa Asesorías Proser, S.A. de C.V. y Jagual Ingenieros Constructores S.A. de C.V.
G	Consorcio: Promotora y Desarrolladora Mexicana de Infraestructura, S.A. de C.V.; Promotora y Desarrolladora Mexicana S.A. de C.V.; Desarrollo de Terracerías S.A. de C.V. y Prodemex Construcciones S.A. de C.V.
H	Consorcio: Construcciones Urales S. A de C.V.; Infineo S. A de C.V.; Cointer Concesiones México S. A de C.V.; Compañía Constructora Mas S. A de C.V.; Icapsa Infraestructura de Desarrollo S. A de C.V.; GC Grupo Cimarrón S. A de C.V.; Técnicos Especializados de Chiapas S. A de C.V.;
I	Consorcio: Impulsora de Desarrollo Integral S. A de C.V., Gami Ingeniería e Instalaciones S. A de C.V. Supra Constructores S. A de C.V. y Constructora y Arrendadora Cañeros S. A de C.V.
J	Consorcio: Constructora Makro S. A de C.V. Servicios Mexicanos de Ingeniería Civil S. A de C.V. Magnamaq S. A de C.V. Proyextra S. A de C.V. y Grupo Concesionario de México S. A de C.V.
K	Consorcio Api Movilidad S.A. de C.V. Constructora Garza Ponce S.A. de C.V.; Avanzia Soluciones y movilidad S.A. de C.V.;
L	Consorcio: Construcciones Rubau S.A. de C.V.; Grupo Valoran S.A. de C.V.;
M	Consorcio: Mota-Engil México S.A.P.I; Construcciones y Mantenimiento Roca S. A. de C. V; Desarrollo y Construcciones Urbanas S. A. de C. V; Grupo Rio San Juan S. A. de C. V; y Grupo R Exploración Marina S. A. de C. V;
N	Consorcio: Gami Ingeniería e Instalaciones S. A. de C. V; Impulsora de Desarrollo Integral S. A. de C. V; Supra Construcciones S. A. de C. V; y Constructora y Arrendadora Cañeros S. A. de C. V;
O	Consorcio: Integradora Latinoamericana de Infraestructura Contructiva S.A.P.I de C.V. Grupo Edificador Baesgo S. A. de C. V; Constructora Eunice S. A. de C. V; Constructora Feluxa S. A. de C. V; Servicios de Consultoría en Infraestructura Vial S. A. de C. V; y Herrera Garnica José Félix

REVISTA VÉRTICE UNIVERSITARIO
http://www.revistavertice.uson.mx

UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

INVESTIGACIÓN

Gestión aduanera y su modernización: un análisis con ecuaciones estructurales en la aduana Lázaro Cárdenas, México

Customs management and its modernization: an analysis with structural equations in the customs office of Lazaro Cardenas, Mexico

Fecha de recepción:
24 Febrero del 2022

Oscar Bernardo Reyes Real[1], Cristian Omar Alcantar López[2]
y Ana María Del Rosario Alvarado Oregón[3]

Fecha de aprobación:
9 Mayo del 2022

[1] Autor de correspondencia: Doctor en estudios fiscales, Profesor e Investigador de tiempo completo, Facultad de Comercio Exterior, Universidad de Colima, México, miembro del sistema nacional de investigadores nivel candidato. Miembro del cuerpo académico UCOL-CA-114 "Gestión en Innovación para un desarrollo sostenible".
Correo: oscarreal@ucol.mx. ORCID: https://orcid.org//0000-0001-7631-1946

[2] Doctor en Estudios Fiscales con Orientación en Hacienda Pública. Profesor de Tiempo Completo de la Universidad de Guadalajara, México. Miembro del Sistema Nacional de Investigación nivel candidato. Miembro del cuerpo académico UDG-CA-483 "Contaduría, finanzas y empresas competitivas y sustentables".
Correo: cristian_alcantar@hotmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1436-6711

[3] Maestra en Desarrollo Corporativo del Comercio Internacional, Universidad de Colima, México, Docente de pregrado en diversas universidades e investigador independiente, colaboradora del cuerpo académico UCOL-CA-114 "Gestión en Innovación para un desarrollo sostenible".
Correo: oregon.ana@gmail.com. ORCID: https://orcid.org//0000-0001-7631-1946

Resumen

En este trabajo de investigación se estudian las relaciones entre las mejores prácticas de la aduana moderna y su efecto en las funciones aduaneras en el caso de la aduana Lázaro Cárdenas, Michoacán. Se aplica el modelo medible de modernización aduanera con variables observadas validado en el caso de la aduana de Manzanillo por Reyes (2021). El objetivo de dilucidar cuánto de las mejoras en las funciones de la aduana son atribuible a las reformas en la función pública, los cambios tecnológicos y de infraestructura y en consecuencia analizar los efectos en la eficiencia de la gestión aduanera relacionada con la recaudación, facilitación comercial y fiscalización. La técnica empleada es el modelo de ecuaciones estructurales mediante recomendado por Coyle et al. (2015) para el análisis de constructos de modernización aduanera. Los resultados obtenidos dejan de manifiesto los efectos positivos y significativos sobre las funciones sustantivas de la gestión aduanera producto de las mejores prácticas de su modernización. Se considera que este trabajo contribuirá a mejorar la gestión aduanera reconociendo la relevancia que tienen las mejores prácticas y desde cuáles dimensiones de la modernización se producen mayores efectos para lograr una actuación eficiente, trasparente y competitiva y se deriven consecuentemente proposiciones y recomendaciones para administradores y funcionarios.

Palabras Claves: modernización aduanera, recaudación, fiscalización, facilitación comercial.
JEL: C10, H30, F23

Abstract

This research work studies the relationships between the best practices of modern customs and their effect on customs functions in the case of Lázaro Cárdenas customs, Michoacán. The measurable model of customs modernization with observed variables validated in the case of the Manzanillo customs by Reyes (2021)

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional
https://doi.org/10.36792/rvu.v93i93.57

is applied. The objective of elucidating how much of the improvements in customs functions are attributable to reforms in the public function, technological and infrastructure changes and consequently to analyze the effects on the efficiency of customs management related to collection, trade facilitation and control. The technique used is the structural equation model by means of recommended by Coyle et al. (2015) for the analysis of customs modernization constructs. The results obtained reveal the positive and significant effects on the substantive functions of customs management as a result of the best practices of its modernization. It is considered that this work will contribute to improving customs management by recognizing the relevance of best practices and from which dimensions of modernization greater effects are produced to achieve efficient, transparent and competitive action and consequently propositions and recommendations are derived for administrators and officials.

Keywords: customs modernization, collection, inspection, trade facilitation. **JEL:** C10, H30, F23

1. INTRODUCCIÓN

Las reformas a la legislación aduanera mexicana (Administración General de Aduanas, 2007) y la introducción de mecanismos y sistemas apoyados en los cambios tecnológicos y en las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) han producido importantes efectos sobre todo en la facilitación comercial y en un servicio eficiente al comercio exterior, pero al mismo tiempo la gestión aduanera ha mantenido y mejorado los niveles de recaudación, combatiendo la evasión tributaria y el contrabando, asegurando el control sobre las importaciones y exportaciones, de ahí los importantes cambios en las funciones de fiscalización y recaudación fiscal (Reyes, 2021).

Estudios recientes (Horta, 2006; Trejo, 2007; Reyes, 2021) han evidenciado que México transita hacia una gestión aduanera más eficaz, transparente y competitiva. A pesar de ello, las investigaciones de su modernización se han centrado en la descripción de las reformas considerando las funciones aduaneras de manera individual y no ha habido un enfoque integral para adecuar la teoría sobre el modelo de costumbres de clase mundial de Coyle et al. (2015).

No obstante, investigaciones como la realizada por Reyes (2021) sobre modernización aduanera, con un estudio de caso en la aduana de Manzanillo, Colima, México, ha permitido determinar en qué medida se produce un efecto de las mejores prácticas sobre la fiscalización, recaudación fiscal y facilitación comercial como las funciones claves de la aduana moderna, y en qué magnitud estas funciones responden a las reformas de la Función Pública aduanera, los Cambios Tecnológicos y a la Infraestructura. Para ello el autor utilizó un modelo medible de modernización aduanera con variables observadas a través de encuestas con el uso del modelo de ecuaciones estructurales (SEM) *Structural Equation Models en inglés)* (Hair et al., 1999).

Aunque los avances más significativos de la modernización aduanera en México se producen en la aduana de Manzanillo, acontecimientos relevantes en el tema también se observan en la aduana Lázaro Cárdenas derivado de la implementación del Plan de Modernización de las Aduanas 2007-2012 (PMA), que se origina con el propósito de impulsar la eficiencia y productividad de la cadena logística nacional e internacional (Reyes et al., 2020).

Ello ha provocado un avance en la capacidad de esta aduana y lo afianza al puerto como el segundo más importante en el manejo de contenedores que cuenta con conectividad con 138 puertos en 41 países del mundo (Administracion Portuaria Integral de Lázaro Cárdenas, 2018) y el lugar 14 de Latinoamérica y el Caribe, según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (Comisión Economica para América Latina y el Caribe, 2018).

Es importante destacar también que en esta aduana se han introducido sistemas y mecanismos tecnológicos de punta, lo que evidencia avances en términos tecnológicos, tan es así que la misma está incluida dentro del Programa de Integración Tecnológica Aduanera (PITA) (Servicio de Administración Tributaria, 2016). Tiene un papel protagónico como punto de enlace entre Asia y Norteamérica llegando a los principales centros de consumo. Las características físicas y geográficas del puerto del mismo nombre lo hacen ser una alternativa viable para el movimiento de carga y un punto logístico clave para atender a este creciente mercado (Administracion Portuaria Integral de Lázaro Cárdenas, 2018).

Sin embargo, aunque se reconoce que aduana Lázaro Cárdenas es relevante para realizar estudios sobre la

gestión aduanera, se hace necesario verificar el efecto de las reformas de los procesos de modernización a fin de contrastar si estas desempeñan un papel activo en la eficiencia de su gestión y administración relacionadas con las funciones de fiscalización, facilitación comercial y recaudación. De ahí que, debido a la importancia que representa el comercio exterior para México y el papel fundamental que desempeña esta aduana, se hace necesario dar respuesta a interrogantes como:

¿Cuánto de las mejoras en las funciones aduaneras es atribuible a las reformas en la función pública, los cambios tecnológicos y de infraestructura en la aduana Lázaro Cárdenas?, ¿Se logra el equilibrio entre el rol de la gestión aduanera de facilitación del comercio frente a la disyuntiva de control en un contexto de creciente reducción de las barreras al comercio internacional, los mecanismos de integración regional y los acuerdos de libre comercio?

El objetivo del presente trabajo es aplicar el modelo medible de modernización aduanera con variables observadas a través de encuestas (Reyes, 2021) en la aduana Lázaro Cárdenas, Michoacán para el estudio de las mejores prácticas de la modernización y su efecto en las funciones sustantivas de su gestión.

2. DESARROLLO TEÓRICO CONCEPTUAL

Modernización aduanera y funciones sustantivas de la gestión de aduanas

Las administraciones públicas aduaneras por su naturaleza no son ajenas a los postulados de la Nueva Gestión Pública (NGP), sino todo lo contrario, la Organización Mundial del Comercio (OMC) y la Organización Mundial de Aduanas (OMA), ven en la gestión y funciones de las aduanas del mundo un eslabón de trascendencia en la cadena de suministros global, debido a lo determinante del actuar de la aduana en la política exterior, el desarrollo económico, el flujo comercial internacional y la seguridad de los países del orbe (Reyes, 2021).

Los principales factores estratégicos que influyen en las administraciones aduaneras en la actualidad están relacionados con el incremento del volumen del comercio internacional, el comercio liberalizado, nuevas normas internacionales, la proliferación de acuerdos comerciales regionales, el cambio significativo en los patrones tradicionales de comercio y el aumento en los participantes, así como la aparición de nuevos modelos de logística y cadena de suministros, el surgimiento de redes transnacionales de crimen organizado, las amenazas de seguridad que no reconocen fronteras y las preocupaciones, cada vez mayores, con respecto a la salud pública y al medio ambiente (Gordhan, 2017).

Derivadas del efecto de los factores referidos, se han producido en las aduanas diferentes respuestas en diversos grados, desde reformas o cambios integrales hasta reformas de orden menor, como lo sostiene (Gordhan, 2017).

Efectivamente, las prioridades derivadas del comercio exterior en México han dado lugar al tránsito, de la acción fiscalizadora con fines recaudatorios, a la acción facilitadora con un enfoque más hacia la protección de otros bienes jurídicos colectivos tutelados por el Estado, tales como: la seguridad nacional, salud pública, sanidad animal y vegetal y ecología.

Tal y como lo expresan Shujie y Shilu (2009) los hitos más importantes que han empujado la modernización de las aduanas son el Convenio de Kyoto revisado y el marco de estándares para asegurar y facilitar el comercio (Marco SAFE) de la OMA, de los cuales se advierten lo que se conoce como mejores prácticas aduaneras, las que se pueden definir como: "...procedimientos simples y eficaces a fin de dar el máximo nivel de facilitación a las operaciones aduaneras de mercancías y de pasajeros, así como de diversos procedimientos especiales" (Trejo, 2007).

Autores como Coyle, Cruthirds, Naranjo y Nobel (2014), Gwardzińska (2012) y el Banco Mundial (2017) concluyen que las mejores prácticas en materia aduanera se pueden resumir a través de seis constructos: infraestructura, procedimientos, tecnología, orientación en el tiempo, costo y misión, que permiten la elaboración de un modelo teórico de costumbres de clase mundial para las aduanas y donde se contienen las mejores prácticas que deberán seguir las administraciones de aduanas en búsqueda su modernización para producir los efectos sobre sus funciones esenciales.

Sin embargo, como resultado de la investigación desarrollada por Reyes (2021) a fin de elaborar constructo modernización aduanera, se consideró

que los componentes misión, orientación en el tiempo y costo son elementos que, junto con procedimientos simplificados, eficientes y basados en la gestión de riesgo, constituyen la dimensión función pública, concebida, tal y como lo expresan Rozas y Hantke-Domas (2013), como:

... función esencial del estado que se ejerce a través de normas establecidas en el sistema jurídico y se refiere a actividades específicas que se relacionan con el proceso legislativo, la administración de justicia, la administración del aparato del estado, la defensa del territorio nacional, el ejercicio de la función policial, la administración fiscal y tributaria, y la certificación, entre otras de similar naturaleza, esenciales y obligatorias (p. 46).

La función pública, al garantizar un uso más eficaz de los recursos disponibles y mayor agilidad en sus operaciones, provoca un efecto sobre las funciones de facilitación comercial y fiscalización. Por otro lado, se produce un importante efecto sobre las funciones de fiscalización y recaudación, al mejorar el cumplimiento de las obligaciones tributarias en materia de regulaciones y restricciones no arancelarias, y aumentar la capacidad para detectar actos conducentes a la comisión de infracciones y delitos cometidos por los comerciantes.

Respecto a los cambios tecnológicos, Barahona (2002) afirma que las aduanas más avanzadas han automatizado la mayoría de sus procesos y debido a ellos han reducido el uso de papeles al informatizar sus operaciones. Debido al uso de Internet para recibir las declaraciones y difundir información las aduanas mantienen una intensa comunicación electrónica entre ellas y emplean modelos de análisis de datos informatizados (p. 305).

Sobre esa base Reyes (2021) sostiene que los cambios tecnológicos producen, además, un efecto significativo en las funciones de la aduana debido a que, al poderse procesar mayor cantidad de información, permiten el desarrollo efectivo de la gestión del riesgo y consecuentemente la racionalización y eficacia de los procedimientos aduaneros, teniendo como resultado más eficiencia en la gestión y que entre existe, además, reconoce una relación entre los cambios tecnológicos y la función pública.

Finalmente, el autor mencionado considera que los cambios tecnológicos junto con la función pública aduanera tendrán un efecto en la fiscalización y en la facilitación comercial. Para ello se apoya en Widdowson (2007) quien afirma que el uso de la tecnología y la administración del riesgo permitirán a las administraciones aduaneras centrarse en las zonas de alto riesgo y, como consecuencia, garantizar un uso más eficaz de los recursos disponibles, aumentar la capacidad para detectar infracción y delitos cometidos por comerciantes y viajeros que no cumplen con sus obligaciones y ofrecer a los usuarios que acatan las disposiciones fiscales mayor agilidad en sus operaciones.

La posición asumida por Reyes (2021) sobre que la modernización aduanera es que esta se representa a través de tres dimensiones interrelacionadas: función pública, cambios tecnológicos e infraestructura, con un significativo efecto en las funciones esenciales de la aduana moderna que son: fiscalización, recaudación y facilitación comercial, lo que se asume en el presente trabajo.

En los estudios sobre los efectos de la modernización aduanera, entre ellos los de Barahona (2002), Basaldúa (2007) y Trejo (2007), Grainger (2008), Cipoletta, Peréz y Sanchéz (2010), Zake (2011), , Coyle et al. (2014), Davaa y Namsrai (2015), Morini (2015) y Reyes (2021), al establecer la relación entre modernización y funciones sustantivas de la gestión de aduanas platean beneficios como: mejorar el cumplimiento voluntario; mayor velocidad y calidad del servicio; acceso a nuevos conjuntos de habilidades, herramientas y métodos; procesos y procedimientos simplificados; mejora de la disciplina de gestión; medición y transparencia; inversión de capital en lugar de gastos; aumento de los ingresos; mayor eficiencia institucional; reducción de los costos de transacción; crecimiento económico; posibilidad del manejo del incesante y en aumento del volumen de mercancías lo que también es un detonante del desarrollo económico.

Sin embargo, se hace necesario distinguir en las aduanas de México y en particular en Lázaro Cárdenas, por la importancia que tiene para el país, desde cuál dimensión de la modernización se origina el impacto en las funciones aduaneras, así como los beneficios que se producen por lo que ello puede representar para la búsqueda de mayor eficiencia de la gestión aduanera la que se produce en la medida que existan más facilidades de intercambio en las transacciones comerciales internacionales, se preserve el estricto control tanto fiscal como en materia de seguridad que amerita el

tráfico internacional de bienes y se facilite el flujo comercial en beneficio del país y de la comunidad comercial mundial (Cantens, Ireland, y Raballand, 2013).

3. METODOLOGÍA: MODELO MEDIBLE DE MODERNIZACIÓN ADUANERA CON VARIABLES OBSERVADAS A TRAVÉS DE ENCUESTAS

Para el caso de la aduana Lázaro Cárdenas, se aplica el modelo de tipo estructural siguiendo las recomendaciones de Coyle et al. (2014, p. 13) y Reyes (2021). Como variables dependientes (latentes) se asumen las funciones esenciales de la aduana moderna: Fiscalización sobre las operaciones de comercio exterior (FA), Recaudación tributaria del comercio exterior (RCEA) y Facilitación comercial de la aduana (FCEA) y como variables explicativas: Función Pública (FP), Cambios Tecnológicos (CTN), Infraestructura (INF) (Reyes, 2021).

Las relaciones entre las variables dependientes y explicativas del modelo se basan en la matriz de relación entre las mejores prácticas aduaneras y las funciones esenciales de las aduanas de México (Anexo 1) sistematizadas por Reyes (2021).

Según Hair et al. (1999), para el desarrollo de esta técnica deben seguirse siete pasos fundamentales, repitiéndose de forma interactiva hasta lograr el mejor ajuste del modelo en relación con la estrategia seleccionada los que serán asumidos en el presente trabajo:

I. Desarrollar un modelo fundamentado teóricamente.
II. Construir un diagrama de secuencia de relaciones causales.
III. Convertir el diagrama de secuencia en un conjunto de modelos y relaciones estructurales.
IV. Elegir la matriz de entrada y estimar el modelo propuesto.
V. Evaluación de la identificación del modelo.
VI. Evaluación de los criterios de calidad de ajuste.
VII. Interpretación y posibles modificaciones al modelo inicial propuesto.

Variables dependientes y variables explicativas o independientes

Como variables dependientes se consideran las funciones aduaneras que se presentan a continuación:

La fiscalización sobre las operaciones de comercio exterior (FA): es una función de la gestión aduanera que incorpora el control del tráfico internacional. Incluye acciones para atender cuestiones derivadas de acuerdos y tratados internacionales en materia de comercio tales como reglas de origen, tratamientos arancelarios preferenciales y propiedad intelectual, observancia de disposiciones tributarias que generen el pago de contribuciones distintas a los impuestos al comercio exterior. Incluye la fiscalización inteligente para lo que se requiere la generación de información confiable, prudente y de fácil accesibilidad para la creación de un repositorio de datos útil a todos los actores del comercio exterior. Esta no solo se constriñe a situaciones no arancelarias o prohibiciones sino también a cuestiones arancelarias y fiscales (Reyes, 2021).

Recaudación fiscal del comercio exterior (RCEA): no se limita a la recaudación de los impuestos al comercio exterior, sino que se extiende a otras contribuciones e ingresos del estado tales como el derecho de trámite aduanero y las cuotas compensatorias (Reyes, 2021).

Facilitación comercial de la aduana (FCEA): incluye acciones para facilitar el tránsito de las mercancías y la reducción de los costos de las operaciones de comercio exterior y en general de las operaciones aduaneras (Reyes, 2021).

Como variables independientes o explicativas se consideran:

Función Pública (FP): proceso de administración aduanera que se basa en un sistema de información confiable y accesible e incluye: esquemas organizativos y marco legal anticipatorio, nuevas herramientas y técnicas gerenciales, gestión de riesgos y procedimientos que garanticen un uso más eficaz de los recursos disponible, el aumento de la capacidad para detectar infracciones y delitos, mayor agilidad en las operaciones y verificación del cumplimiento de obligaciones tributarias, regulaciones y restricciones no arancelarias (Reyes, 2021).

Cambios Tecnológicos (CTN): representa una práctica de la modernización aduanera que incorpora a la gestión de la aduana la automatización de los procesos, el uso de la internet para recibir reclamaciones y difundir información, uso de modelos de análisis de datos informatizados, comunicación electrónica con aduanas de otros

países, nuevos sistemas de información para el control de mercancías y combatir la evasión fiscal. Su aplicación en los procesos de gestión de riesgos permite reducir la corrupción, la reducción de las prácticas ilegales de operadores, mejorar la generación y recepción de la información, así como la racionalización, simplificación y eficacia de los procedimientos de administración aduanera (Reyes, 2021).

Infraestructura (INF): representa una práctica que comprende la modernización de edificios para las operaciones comerciales, de puertos, aeropuertos y el sistema vial, la infraestructura de seguridad y de mejores condiciones de trabajo, infraestructura de comunicaciones entre aduanas, así como la infraestructura informática y de servicios telefónicos y electricidad. Su aplicación permite reducir el volumen de carga, la eficiencia en el movimiento de la carga global, el ordenamiento de infraestructuras y su equipamiento, así como la capacidad de recepción y trasmisión de información en interrelación con los cambios tecnológicos (Reyes, 2021).

FP, CTN e INF son los constructos de modernización aduanera y se representan como variables latentes entre las que se plantean relaciones de interdependencia y a la vez con efectos, pero de diferentes formas y con mayor o menor medida sobre las variables dependientes: FA, RCEA y FCEA.

Es preciso señalar que entre la modernización aduanera y las funciones esenciales de la aduana moderna se producen múltiples relaciones (Reyes, 2021) que de forma sintética se pueden expresar en:

1. La fiscalización del comercio exterior depende tanto de los procedimientos del proceso de administración aduanera como del uso de la Tecnología de la Información y Comunicaciones (TICs) y de las inversiones en infraestructura que faciliten los procesos de gestión.

2. La recaudación esta influenciada por la calidad de la gestión pública y la capacidad para estimar los costos de bienes importados aun en condiciones de disminución de aranceles; así como de los cambios tecnológicos que además de influir sobre la función pública flexibilizan los procesos de recaudación y facilitan la modernización en las infraestructuras de los puertos, aeropuertos, almacenes, el sistema vial y los edificios a través de los cuales se realizan las operaciones comerciales, etc.

3. Por último, la facilitación comercial de la aduana depende de la función pública en cuanto a cumplimiento de normas que regulan a la actividad comercial, pero ello no puede detener las reformas tecnológicas y de infraestructura que faciliten el flujo de mercancías sin que se afecten demasiado los costos de logística.

Con este modelo se pretende relacionar los componentes del constructo modernización aduanera en lugar de considerarlos de manera individual y evaluarlos en términos de "mejor en clase" (Coyle et al., 2015), y a su vez estudiar su efecto sobre las funciones sustantivas de la gestión en la aduana Lázaro Cárdenas a través de un análisis de percepción que permita vincular ambos constructos teóricos.

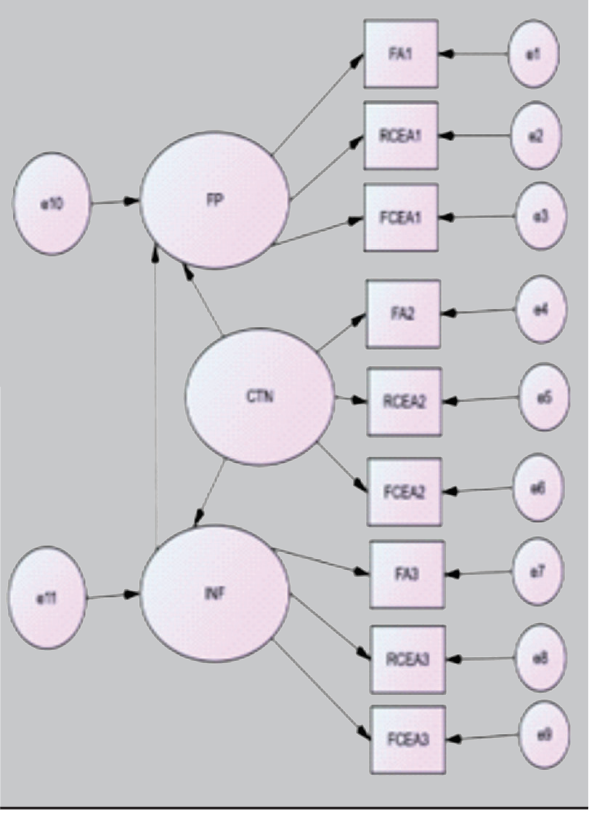
Asociar las funciones esenciales de la gestión aduanera de manera diferenciada a las reformas que condujeron a las mejores prácticas de la modernización aduanera no es insubstancial. Tratar de explicar estas relaciones permite no solo apreciar cuánto de la mejora en las funciones aduaneras es atribuible a las mejores prácticas introducidas, sino además estimar el efecto de las reformas introducidas con el fin de proponer acciones que busquen un equilibrio entre facilitación comercial y fiscalización y control.

En la tabla 1 se presentan las variables, hipótesis y diagrama de secuencia de relaciones causales del modelo estructural de modernización aduanera con variables latentes. Las hipótesis se corresponden con el análisis de las prácticas de modernización aduanera en México y la asociación que se establece entre los constructos de modernización y las funciones esenciales de la aduana moderna.

Una vez desarrollado el modelo teórico y expresado en forma de diagrama, este se especificó en términos más formales a través de ecuaciones (Hair et al., 1999). Como datos para el modelo se tomó una muestra de 254 sujetos a partir de la aplicación de una encuesta a personas que realizan diferentes operaciones de comercio exterior en la Aduana Lázaro Cárdenas para lo cual se asumió el criterio de Palacios y Vargas (2012).

La muestra se determinó con el criterio señalado en Palacios y Vargas (2012), que recomiendan usar las tablas dadas a conocer en los trabajos publicados por Cohen (1998) y Green (1991). Los autores antes citados expresan que de acuerdo a los parámetros a

Tabla 1. Variables, hipótesis y diagrama de secuencia de relaciones causales.

Variables	Hipótesis	Diagrama de secuencia de relaciones causales
Modelo estructural de modernización aduanera con variables latentes		
Variables explicativas y simultáneamente intervinientes: Función Pública (FP) Cambios Tecnológicos (CTN) Infraestructura (INF)	H1: La función pública, los cambios tecnológicos e infraestructura son factores interrelacionados que tienen un efecto positivo y significativo sobre las funciones esenciales de la gestión de la aduana. H2. La función pública es un factor que influye de manera positiva y significativa sobre la fiscalización de las operaciones de comercio exterior y en menor medida sobre la recaudación tributaria del comercio exterior y la facilitación comercial de la aduana.	
Variables dependientes: Fiscalización sobre las operaciones de comercio exterior (FA) Recaudación tributaria del comercio exterior (RCEA) Facilitación comercial de la aduana (FCEA)	H3: Los cambios tecnológicos es un factor que influye de manera positiva y significativa sobre la fiscalización de las operaciones de comercio exterior y en menor medida sobre la recaudación tributaria del comercio exterior y la facilitación comercial de la aduana. H4: La infraestructura es un factor que influye de manera positiva y significativa sobre la facilitación comercial y en menor medida sobre la fiscalización de las operaciones de comercio exterior y recaudación tributaria del comercio exterior de la aduana.	

Fuente: Elaboración propia con base en Reyes (2018).

estimar, que son de 25 a 30, la muestra debe de ser de al menos 250 a 300 observaciones o cuestionarios respondidos.

Respecto de la encuesta, esta fue del tipo estructurada, empleando como instrumento un cuestionario cuyas respuestas a los reactivos se dieron mediante una escala tipo Likert, que va de 1 a 5 (1 "importancia concedida muy baja" a 5 "importancia concedida muy alta") adecuada a partir de la propuesta por Leon (2012).

Los sujetos que constituyeron la muestra fueron: Exfuncionarios aduaneros de nivel de jefatura o sub-administración involucrados en las gestiones de fiscalización y despacho de mercancías en la aduana de Lázaro Cárdenas y dependientes autorizados de las agencias aduanales que intervienen directamente en los tramites operativos de la aduana que ocupa a este estudio siguiendo las recomendaciones de Reyes (2021).

Derivado de la aplicación del cuestionario se pudo caracterizar a la muestra a partir de elementos como el género, edad, nivel educativo, empresa donde trabaja, nivel de gobierno, tiempo de trabajo en el sector público aduanero.

4. DISCUSION ARGUMENTACION: RESULTADOS DEL MODELO MEDIBLE DE MODERNIZACIÓN ADUANERA CON VARIABLES OBSERVADAS A TRAVÉS DE ENCUESTAS

En el caso de esta investigación se hizo uso del programa AMOS (*Analysis of Moment Structures*) (Arbuckle, 1994) en su versión 21.0 incorporado al SPSS de igual versión.

La entrada de información fue a partir de datos tabulados o codificados debidamente en una hoja de cálculo de un paquete estadístico SPSS, este último cuando es utilizado para tal efecto genera matrices de varianza y covarianza y de correlación de todos los indicadores utilizados en el modelo.

Toda vez que todos los reactivos del cuestionario de la encuesta tuvieron respuesta, se expresa que no existieron datos ausentes, resultando un total de 254 cuestionarios resueltos y válidos.

Cuando las variables observadas son de tipo ordinal, como en la presente investigación, que se emplea una escala de Likert, y estas no pueden ser tratadas como variables continuas, en este caso la matriz de covarianzas no se puede calcular como medida de asociación ya que no estimaría bien las relaciones entre las variables, se debe recurrir a técnicas diferentes a las tradicionales pero que sean a la vez robustas (Díez, 1992).

En consecuencia, en este modelo se empleó el método de estimación de *Generalized Least Squares* (*GLS*) atendiendo al criterio de Díez (1992) por ser adecuada para el análisis de variables dicotómicas u ordinales. Las varianzas de las variables latentes se fijaron en 1.0.

Una vez que se tuvieron los cuestionarios resueltos válidos e introducidos en el modelo, con el propósito de buscar un mejor ajuste del modelo y atendiendo al efecto pequeño del constructo Infraestructura sobre el de Función Pública se eliminó esa relación del diagrama de secuencia de relaciones causales que se presentó en el cuadro 1.

Se analizó la normalidad y se evaluaron las características distribucionales de las variables individuales (Hair et al., 1999). Un supuesto fundamental del análisis multivariante es la normalidad de los datos, por lo que se hizo el análisis de asimetría y curtosis, test estadístico de normalidad. En el caso de la asimetría los valores están por debajo de 2 y los de curtosis por debajo de 10 (Kline, 2015) lo que demuestra la normalidad de los datos.

En ningún caso se aprecian varianzas de error negativas; las varianzas explicadas por las variables observables están en el rango permisible, así como las estimaciones de los parámetros estandarizados con su correspondiente error estándar aproximado. No se observaron coeficientes cercanos a 1 o superiores[1].

1 Durante el proceso de estimación se pueden producir resultados ilógicos que representan problemas de identificación en el modelo estructural y son los llamados estimados ofensivos como coeficientes beta estandarizados con valores muy cercanos o mayores que uno.

Simultáneamente se analizaron los criterios de ajuste del modelo a través de los grados de libertad que es la diferencia entre el número de correlaciones o covarianzas y el número efectivo de coeficientes en el modelo propuesto (Hair et al., 1999).

El modelo tiene 24 grados de libertad. Por otro lado, la relación entre Chi Cuadrado y los grados de libertad o chi-cuadrado normada (x 2 /gl) tiene un valor de 2.76, lo que cae dentro del rango aceptado a partir de las recomendaciones que van desde tan alto como 5.0 (Wheaton et al., 1977) hasta tan bajo como 2.0 (Hooper et al., 2008). El nivel de significación estadística es de 0.00, lo que indica un adecuado ajuste del modelo.

Si hay un buen ajuste es que hay evidencia empírica a favor del modelo teórico. Los índices de ajuste más usados y que se consideran básicos fueron: el Índice Comparativo de Ajuste (*Comparative Fit Index, o CFI), el Goodness of Fit Index (GFI)* y la Aproximación de la Raíz del Error Cuadrático Medio (*Root Mean Square Error Approximation, o RMSEA*).

En la práctica un RMSEA cercano a 0 indica un ajuste excelente, un valor entre 0.05 y 0.08, un ajuste satisfactorio y un valor mayor 0.10, un mal ajuste. Para GFI, CFI y el *Ajusted Goodness of Fit Index (AGFI)* valores cercanos a 1 indican un buen ajuste y menores a 0.85, un mal ajuste (Palacios y Vargas, 2012).

En el caso de este modelo el valor de RMSEA = 0.08 y cuenta con un nivel de significación (*P-close*) de 0.01 (Valores de RMSEA ≤ 0.1 indican un ajuste aceptable) (Romero y Babativa, 2016); El *Root Mean Square Residual (RMR),* que se emplea para medir hasta qué punto el modelo estima bien la matriz de covarianzas, por su valor de 0.03 indica un buen ajuste (Byrne, 1998; Diamantopoulos y Siguaw, 2000).

Por su parte los resultados de los índices fueron: GFI = 0.94 (este índice de bondad de ajuste cuando se acerca a 1 tiene un ajuste perfecto) y AGFI obtuvo un valor de 0.90. Estos resultados confirman un ajuste satisfactorio por lo que se considera que el modelo propuesto es aceptable (Kenny, 2015).

Efectos entre componentes de modernización en la aduana Lázaro Cárdenas

En la tabla 2 se presentan los coeficientes estandarizados directos y totales entre los componentes de la modernización aduanera que se obtuvieron de los resultados de la aplicación del

programa AMOS. En todos los casos las relaciones son significativas atendiendo al p-valor obtenido menor que 0.05 (Kenny, 2015).

Tabla 2. Coeficientes estandarizados totales entre los componentes de la modernización aduanera.

Componentes de la modernización aduanera	Efectos totales	
	FP	INF
Cambios Tecnológicos	0.42	0.58

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de AMOS.

El primer resultado que se observa es que el efecto directo de los Cambios tecnológicos sobre la Infraestructura y la Función pública es positivo. En el primer caso el coeficiente estandarizado de 0.42 ($p < 0.05$) indica un efecto positivo mediano de los Cambios Tecnológicos sobre la Función Pública. En cambio, el efecto total (0.58, p valor 0.00) de los Cambios Tecnológicos sobre el constructo Infraestructura clasifica (Kline, 2015) como grande.

Los resultados evidencian que el impulso innovador y modernizador de la gestión aduanera unido a los cambios tecnológicos, a pesar de los ajustes estructurales tanto en sus sistemas como en sus procedimientos, pondera hacia los cambios en la infraestructura.

Para explicar este comportamiento desde el punto de vista teórico hay que tener en cuenta que los cambios tecnológicos representan una práctica de la modernización aduanera que se incorpora a la Función pública de la aduana a través la automatización de los procesos, el uso de la internet para recibir reclamaciones y difundir información, uso de modelos de análisis de datos informatizados, entre otros y que a su vez estos tienen un efecto sobre la infraestructura informática, tecnológica, de transporte, de equipos de operaciones, etc.

A pesar de no haberse identificado una posición teórica sobre hacia donde se produce mayor efecto en el caso de las relaciones antes mencionadas, en el estudio realizado en la aduana de Manzanillo los coeficientes tuvieron los siguientes valores: 0.37 y 0.73 respectivamente (Reyes, 2021), lo que muestra un comportamiento similar al que se obtuvo en la tabla dos para la aduana objeto de estudio.

Un argumento para explicar este comportamiento en la aduana Lázaro Cárdenas es que los cambios tecnológicos realizados en el período 2003-2021, aunque han contribuido a la racionalización y simplificación de los procedimientos de gestión, tienen un efecto importante en la optimización de la infraestructura a partir del proyecto de Infraestructura Integral de Aduana Modelo aplicado en como parte del Plan de Modernización de Aduanas (Administración General de Aduanas, 2008).

En este mismo sentido, la adopción de los sistemas y mecanismos informáticos de comercio exterior introducidos en la aduana[2] emplearon tecnologías que ofrecen facilidad de operación, integridad y seguridad de la información. De esta forma influyen en la Función pública mediado por las reformas en la infraestructura de seguridad, de la informática y las comunicaciones e incrementan progresivamente la capacidad de trasmisión y recepción de información y la racionalización y simplificación de los procedimientos.

Estos efectos ponen de manifiesto la transparencia del quehacer aduanero que se expresa en el máximo de información disponible para todos los usuarios e intermediarios sobre los aranceles y contribuciones vigentes, los procedimientos de valoración, los criterios de clasificación arancelaria, las restricciones y prohibiciones a que están sujetas la importación y exportación de mercancías y las posibles sanciones y los recursos disponibles, entre otros.

Efectos de la modernización en las funciones de la gestión de la aduana Lázaro Cárdenas

El segundo resultado está relacionado con los efectos de las mejores prácticas de la modernización de la Aduana Lázaro Cárdenas sobre sus funciones sustantivas lo que se muestra a través de los coeficientes estandarizados totales, según se presenta en la tabla 3.

Los resultados muestran los siguientes efectos:

I. Las reformas en la Función pública influyen favorablemente en las tres funciones esenciales de la aduana. Esto se expresa en coeficientes de regresión estandarizados que al ser mayores que 0.5 indican efectos grandes.

La Función pública influye en la función de fiscalización por la vía de una organización más profesional que hace uso intensivo de la tecnología de la información, nuevos procedimientos y herramientas gerenciales, estructuras agiles,

2 Actualmente se implementa el Proyecto de integración tecnología aduanera (PITA) que integra al Sistema Automatizado Aduanero Integral (SAAI) y el Módulo de Administración Tributaria del Comercio Exterior (MATCE).

Tabla 3. Coeficientes estandarizados totales entre los componentes de la modernización aduanera y las funciones.

Indicadores	Efectos totales	Efectos totales en las funciones aduaneras mediados por los demás componentes de la modernización		
		CTN	INF	FP
Como efecto de las reformas en la Función Pública (FP)				
Fiscalización de las operaciones de comercio exterior (FA1)	0.64	0.27	0.077	
Recaudación tributaria del comercio exterior (RCEA1)	0.66	0.27	0.077	
Facilitación comercial de la aduana (FCEA1)	0.65	0.26	0.075	
Como efecto de las reformas Tecnológicas (CTN)				
Fiscalización de las operaciones de comercio exterior (FA2)	0.70		0.00	0.00
Recaudación fiscal del comercio exterior (RCEA2)	0.68		0.00	0.00
Facilitación comercial de la aduana (FCEA2)	0.73		0.00	0.00
Como efecto de las reformas en Infraestructura (INF)				
Fiscalización de las operaciones de comercio exterior (FA3)	0.75	0.43		0.00
Recaudación tributaria del comercio exterior (RCEA3)	0.85	0.49		0.00
Facilitación comercial de la aduana (FCEA3)	0.65	0.37		0.00

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de AMOS.

modernas y planas, el uso intensivo y distribución de la información e intercambios internacionales, la automatización de los procesos para declaraciones aduanales, el fortalecimiento del capital humano.

Un análisis desde la perspectiva de la gestión realizada por la aduana y el puerto Lázaro Cárdenas como parte de la modernización, en su propósito de adecuarse a las necesidades del comercio internacional, pero sin dejar de cumplir con su facultad de fiscalización, evidencia importantes actuaciones y resultados que se presentan a continuación.

En primer lugar, la introducción de procedimientos más eficaces, el aumento de la capacidad para detectar infracciones y delitos cometidos por comerciantes, recursos humanos más capacitados y con un perfil adecuado, mejoras en la gestión de riesgos para focalizar las revisiones en operaciones que implican potencialmente incumplimientos y por tanto la violación al marco normativo, entre otras.

Según la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (Secretaria de Comunicaciones y Transportes, 2018), con el proyecto de modernización de la aduana en el periodo 2014-2018 se logró determinar la función de fiscalizar, vigilar y controlar la entrada y salida de mercancías, así como los medios en que son transportadas, asegurando el cumplimiento de las disposiciones que, en materia de comercio exterior, tuvo las siguientes características adicionales:

- Andenes para para logar 90 posiciones de revisión de la carga de comercio exterior.
- Patio de maniobras la cual cuenta con un área de 11,033.00 m² de concreto hidráulico.
- Una plataforma para montacargas la cual cuenta con un área de 2,245m².
- Instalaciones hidrosanitarias y eléctricas.
- Estaciones de emergencias.
- Estructura metálica de 2,245.00 m² soportadas por 24 columnas redondas de concreto hidráulico, de 60 cm de diámetro.
- Instalación de equipos de rayos gamma.

Lo resultados más significativos fueron que, con las nuevas posiciones de revisión de la carga de comercio exterior, se atendieron 1,115,452 TEUS[3] en el año 2016 y 1,149,079 en el año 2017. Así mismo, creó una capacidad para atender hasta cuatro millones de TEUS.

Por tales actuaciones el puerto registró un crecimiento del 31% en el movimiento de carga automotriz, al manejarse 460,959 unidades al mes de diciembre de 2021, superando las 351,993 unidades del mismo periodo del 2020. Del total operado,

3 Unidad equivalente a veinte pies, es decir esta unidad expresa la longitud de un contenedor que en metros equivaldría a 6 y es la unidad empleada a nivel internacional para el comercio transfronterizo.

la distribución de las unidades de exportación representa el 49 %, mientras que las de importación son el 48 % y de transbordo un 3 % del total de los vehículos manejados por el puerto en el año 2021.

En el propio documento la Administración del Sistema Portuario Nacional informó que las exportaciones registraron un incremento del 23 % y las importaciones superaron el 35 %. El puerto se convierte en la primera terminal especializada para el manejo de vehículos en México y logra una participación del 96 % de la operación total de vehículos nuevos en los puertos del Pacífico Mexicano, manteniendo una competitividad global.

En esta línea de análisis el efecto sobre la facilitación comercial viene dado, según los argumentos teóricos de Reyes (2021), por cambios en el análisis de riesgo de fraude, revisiones aleatorias y selectivas, control a posteriori que no entorpecen el intercambio comercial, procedimientos claros, transparentes y disponibles, reducción drástica de aforos, sistema armonizado de clasificación y simplificación de la declaración que forman parte de la práctica de la aduana.

Esto se confirma en la práctica a partir de que en el año 2021 el puerto dio apertura a un cuarto módulo de atención para dar agilidad al transporte de contenedores. Esta medida representa un incremento del 33 % en la capacidad de revisión con el propósito de facilitar las operaciones del autotransporte terrestre dentro de las instalaciones del puerto, simplificando la recepción y despacho de las mercancías, propiciando la disponibilidad de espacio en las terminales, así como garantizar un flujo constante del autotransporte de carga para su despacho (Administración del Sistema Portuario Nacional Lázaro Cárdenas, 2022).

El efecto de la Función pública sobre la recaudación viene de la mano de los nuevos métodos de recaudación de impuestos no aduaneros debido a la disminución paulatina de aranceles y los ordenamientos administrativos a favor de importadores y exportadores para trámites de despacho de mercancías que reduce los costos de importación y exportación.

Estos métodos han simplificado el pago de aranceles, impuestos y tasas y operaciones en la aduana Lázaro Cárdenas y explica el efecto de la Función pública sobre la recaudación que se constata en la tendencia del flujo de recaudación en el gráfico dos que se presenta en el presente trabajo.

II. Los efectos directos y positivos de las reformas tecnológicas derivadas, fundamentalmente, de los cambios en las tecnologías digitales y al abaratamiento de las comunicaciones tienen una influencia favorable, superior al ejercido por los cambios en la Función Pública, y sin marcadas diferencias sobre las tres funciones sustantivas de la aduana. Los coeficientes de regresión de 0.70, 0.68, 0.73 sobre las funciones de fiscalización, recaudación y facilitación, respectivamente, indican que la tecnología ha contribuido poderosamente a la administración efectiva de la aduana y de sus operaciones porque se ha integrado con amplitud al esfuerzo de modernización.

Desde el punto de vista teórico Reyes (2021) relaciona los cambios tecnológicos con la fiscalización de las operaciones de comercio exterior de las aduanas a través de los sistemas y mecanismos electrónicos como son el SAAI, Sistema Electrónico Aduanero (SEA), Ventanilla única de comercio exterior (VUCE)[4], MATCE, Documento Único de Despacho Aduanero (DUNIC), los carriles FAST y Exprés[5], la reingeniería de procesos y la aduana sin papel debido a los procesos de automatización, lo que a su vez crea nuevas facilidades aduaneras, la reanudación de actividades, la alianza con el comercio seguro y la homologación de criterios y ampliación de horarios.

Los principales cambios tecnológico en la aduana Lázaro Cárdenas para fiscalizar y facilitar el comercio exterior son:

- El MATCE inició en el año 2016 con el propósito de proveer y mantener soluciones informáticas para contribuir en la disminución de los tiempos de atención hacia el contribuyente, mantener la continuidad operativa de los sistemas que soportan la recaudación de impuestos, comercio exterior y la operación interna, evolucionar los servicios de continuidad operativa para incrementar la productividad y atender más servicios con menos costos y tiempo e implementar el aseguramiento de la calidad en los servicios internos y con proveedores.

4 Iniciaron en el 2012 en todas las aduanas de México.

5 En las aduanas existe un carril exclusivo llamado "FAST" que tiene por objetivo agilizar la circulación y el despacho de mercancías para que el tiempo de espera sea menor y a su vez se reduzcan los costos de operación de las empresas. permiten a las empresas importadoras y exportadoras certificadas realizar un cruce fronterizo más rápido y con un menor número de inspecciones.

- El programa PITA es una expresión de los cambios tecnológicos dirigidos a la facilitación del comercio y consecuentemente a la recaudación (Reyes, 2021). En el caso de la aduana Lázaro Cárdenas se ha puesto en marcha un programa piloto al considerar que no se trata solo de incluir tecnología en el proceso de la aduana, sino de realizar una revisión profunda de éste a efecto de automatizarlo y transparentarlo y en consecuencia facilitar el comercio. En este sentido se inician en el 2020 las pruebas DODA[6]-PITA (Gomsa logistica, 2020) que unido a los cambios tecnológicos antes mencionados han incrementado significativamente las operaciones de importaciones y exportaciones de comercio exterior como se muestra en el gráfico uno en el análisis de los indicadores.

En resumen, las reformas tecnológicas realizadas producen cambios en el sistema de información para controlar mercancías y combatir la evasión fiscal con su consecuente efecto sobre la fiscalización y la facilitación comercial por medio de (Servicio de Administración Tributaria, 2020):

- Procedimientos automatizados para el control in situ y a posteriori.
- Uso de mecanismos de inspección no intrusivos.
- Automatización de trámites de obligaciones tributarias.

III. Por último, las reformas en la infraestructura tecnológica, de comunicaciones y física tienen un efecto directo y positivo, en primer lugar, sobre la recaudación, en segundo lugar, sobre la fiscalización y, por último, aunque significativo sobre la facilitación del comercio. Ello se expresa en los altos coeficientes de regresión observados de 0.85, 0.75 y 0.65 respectivamente. La influencia indirecta de los cambios tecnológicos sobre estas funciones se produce, en el mismo orden, como efecto mediano (0.49, 0,43, 0.37).

Desde el punto de vista teórico la relación de la Infraestructura como una de las buenas prácticas de la modernización con las principales funciones aduaneras se plantea desde una perspectiva amplia por Reyes (2021). En primer lugar, la relación con la fiscalización de las funciones de comercio se pone de manifiesto en la infraestructura para la gestión como pueden ser los equipos, edificios de operaciones comerciales, las infraestructuras de servicios y administrativas y la informática. En segundo lugar, la relación con la función de facilitación comercial, de forma general, incluye la infraestructura informática y la tecnológica. Por último, la infraestructura en medios de transporte para aumentar número de carga internacional y reducción de costos de las operaciones, la de puertos aeropuertos, almacenes, sistema vial, entre otras, están relacionadas directamente con la función de recaudación.

Ello se constata en el caso de la aduana y el puerto Lázaro Cárdenas en la que se han se han producido importantes cambios en la infraestructura. Sobre este particular, la Administración General de Aduanas, a través de su Administración Central de Equipamiento e Infraestructura Aduanera, informó para el periodo 2007-2012, que la modernización vinculada con la infraestructura tuvo resultados como (Servicio de Administración Tributaria, 2020):

- La aduana contó con el proyecto de infraestructura al norte del puerto de Lázaro Cárdenas, mismo que se encuentra concluido.
- Dentro del período referido se inauguraron las nuevas instalaciones de la aduana con áreas operativas y administrativas, instalaciones de revisión y equipos de revisión de mercancías de comercio exterior, lo que permite a las empresas de comercio exterior realizar en un solo punto los trámites de importación y exportación. Entre ellos:
  - ✓Se amplió la capacidad del andén de reconocimiento,
  - ✓construcción de nuevas instalaciones operativas y administrativas,
  - ✓nuevas casetas de control, así como carriles de acceso y salida para el transporte carretero y equipos de revisión,
  - ✓posibilidad para que la aduana realice funciones propias del despacho de mercancías de comercio exterior de manera eficiente,
  - ✓por su ubicación (punto de ingreso y salida del puerto de Lázaro Cárdenas) permite a las empresas de comercio exterior realizar en un solo punto los trámites de importación y de exportación.

6 El DODA es el Documento de Operación para Despacho Aduanero que tiene un código QR de respuesta rápida y es parte del nuevo Modelo de Administración Tributaria de Comercio Exterior (MATCE) con el fin de hacer más sencillo y reducir el papeleo.

De los años 2018 y 2019 se tiene datos de inversión de Obra Pública en la aduana y en el puerto en bienes inmuebles, infraestructura y construcciones en proceso por un valor de 236, 668, 733 y 421,323,673 pesos, respectivamente (Administración Portuaria Integral de Lázaro Cárdenas, 2019).

En el 2021 la aduana dio apertura a un cuarto módulo de atención para dar agilidad al transporte de contenedores llenos de importación. Esta medida representa un incremento del 33% en la capacidad de revisión y fue tomada con el fin de facilitar las operaciones del autotransporte terrestre dentro de las instalaciones del puerto, simplificando la recepción y despacho de las mercancías, propiciando la disponibilidad de espacio en las terminales y la aduana con el propósito de garantizar un flujo constante del autotransporte de carga para su despacho.

Ahora bien, un análisis desde la perspectiva del comportamiento de los indicadores relacionados con las funciones Facilitación comercial de la aduana (FCEA) y de Recaudación tributaria del comercio exterior (RCEA) propuestos por Reyes (2021) reflejan mejoras reales como resultado de las reformas y del conjunto de las mejores prácticas aduaneras analizadas.

Los datos relativos al total del valor de las operaciones para el periodo 2012-2021, que incluye tanto las importaciones como las exportaciones se presentan en el gráfico 1. Este representa uno de los principales indicadores de FCEA.

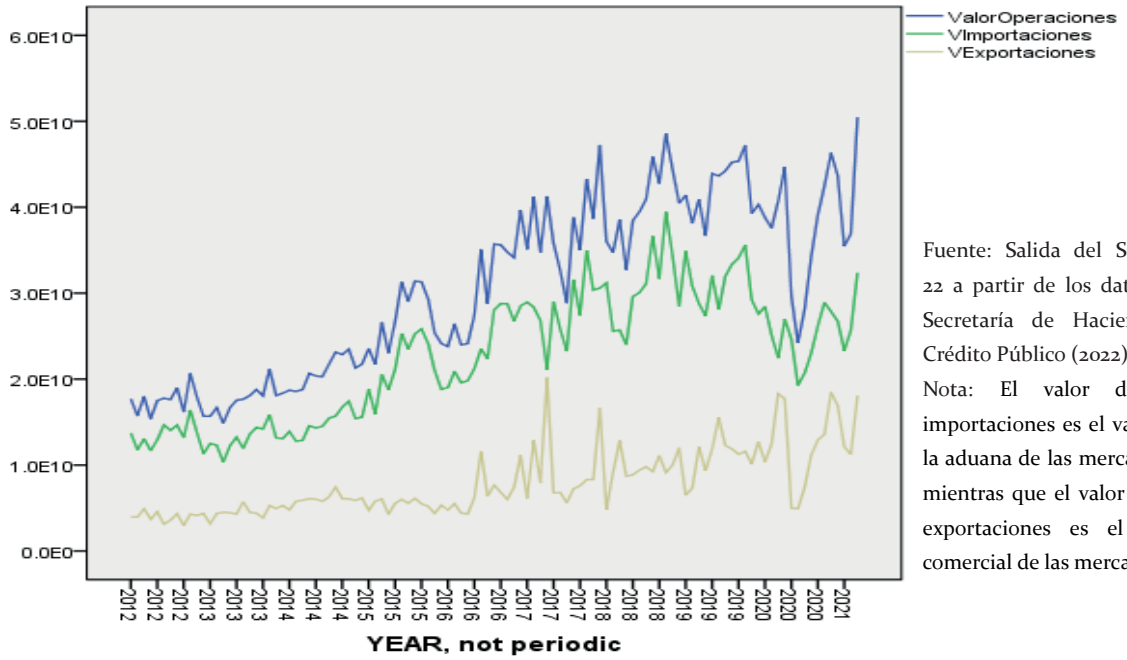
El gráfico muestra un crecimiento del valor total de las operaciones en el periodo; sin embargo, debido a la crisis económica derivada de la situación sanitaria provocada por la Covid-19, en diciembre del 2020 se produce una notable disminución sobre todo debido al valor de las exportaciones. En el año 2021 ya se observa un nuevo crecimiento de este indicador.

Con relación a la recaudación del flujo de efectivo del comercio exterior de la aduana, que representa el principal indicador de RCEA, el comportamiento se presenta en el gráfico 2.

En el periodo analizado se observa un crecimiento de la recaudación con independencia de que, en el año 2020 producto de la disminución de las operaciones y de su valor, se produce un decrecimiento por las causas ya señaladas. En marzo de 2021 comienza a incrementarse nuevamente la recaudación en el contexto de la reanimación económica del país.

5. CONCLUSIONES

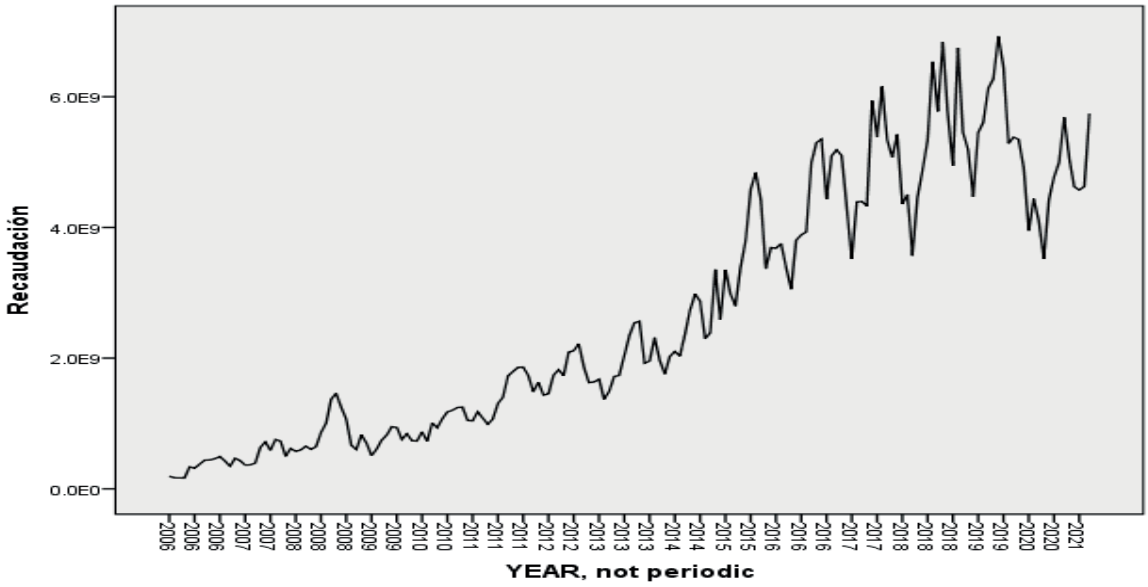
La modernización aduanera concebida como función pública, cambios tecnológicos y de infraestructura tiene como propósito establecer un



Fuente: Salida del SPSS v. 22 a partir de los datos del Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2022)

Nota: El valor de las importaciones es el valor en la aduana de las mercancías, mientras que el valor de las exportaciones es el valor comercial de las mercancías.

Gráfico 1. Valor total de las operaciones de la aduana Lázaro Cárdenas, 2012-2021(por meses) (Millones de pesos).



Fuente: Salida del SPSS v. 22 a partir de los datos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2022)

Gráfico 2. Recaudación del flujo de efectivo de la aduana Lázaro Cárdenas, 2006-2021(por meses) (Millones de pesos).

equilibrio entre las funciones aduaneras de control y recaudación de ingresos fiscales y la de facilitación del comercio exterior.

El programa aduana modelo y el plan de modernización de las aduanas 2007-2012, y los programas de desarrollo portuario, así como los sistemas y mecanismos electrónicos aplicados en México han sido las principales vías que han contribuido a la facilitación, simplificación y automatización del comercio exterior y a la eficiencia de la tarea de control y fiscalización de la administración aduanera.

Se reconoce, de acuerdo con el programa maestro (Secretaria de Comunicaciones y Transportes, 2018), la Administración Portuaria Integral de Lázaro Cárdenas ha sido facultada para promover el desarrollo integral, mismo que está encaminado a ser uno de los puertos más importante de Latinoamérica, tanto en ámbito industrial como en el comercial.

Como resultado del programa se establecieron las condiciones necesarias para un flujo dinámico y eficiente del manejo de mercancía, que a su vez contribuye el crecimiento alto y sostenido de la economía regional y nacional, lo que es expresión de los cambios en la modernización aduanera en particular en los procesos de administración, automatización y cambios tecnológicos y en la infraestructura.

El estudio de las mejores prácticas de la modernización de la Aduana Lázaro Cárdenas y su efecto en las funciones de su gestión aduanera a través de SEM corrobora que:

a) La aduana no se limita a la recolección de tributos en las fronteras para convertirse en la gerente de todas las funciones estatales relacionadas con el paso fronterizo tales como la facilitación y control del comercio y la fiscalización.

b) Se produce un efecto positivo y significativo de las mejores prácticas de la modernización aduanera en las tres funciones esenciales reconocidas según la contrastación del modelo teórico aplicado. El comportamiento de los indicadores de operaciones y de recaudación de comercio exterior en el periodo 2006-2021 lo confirman.

c) Aunque no existen diferencias significativas en los efectos de las reformas de modernización de la aduana sobre sus funciones, es de considerar, por los resultados obtenidos, que la repercusión en la fiscalización de las operaciones del comercio exterior proviene con mayor peso de las reformas en la infraestructura y la tecnológica.

d) Las reformas en la función pública actúan de manera directa sobre la recaudación, después sobre la facilitación comercial fiscalización y por último sobre la fiscalización; en cambio, los cambios tecnológicos y de infraestructura

repercuten con mayor peso sobre la facilitación, la fiscalización y por último en la recaudación. El efecto de la infraestructura se presenta a la inversa, al impactar con mayor fuerza sobre la recaudación fiscal y después sobre la fiscalización y la facilitación comercial.

El comportamiento de los indicadores de Facilitación comercial y Recaudación Tributaria en Lázaro Cárdenas confirma los cambios en la modernización y los efectos sobre las funciones esenciales de la aduana moderna en el contexto de México.

Los resultados expresan eficiencia en la gestión aduanera lo que continuará haciendo de Lázaro Cárdenas un puerto competitivo que genera mejores servicios y soluciones integrales inmediatas para un crecimiento económico del sector.

6. REFERENCIAS

Administración del sistema portuario nacional Lázaro Cárdenas. (06 de Agosto de 2018). *Puerto Lazaro Cardenas*. Obtenido de Puerto Lazaro Cardenas: https://www.puertolazarocardenas.com.mx/plc25/conectividad

Administración del Sistema Portuario Nacional Lázaro Cárdenas. (2022). *Puerto Lázaro Cárdenas*. Obtenido de Acerca del Puerto: https://www.puertolazarocardenas.com.mx/plc25/acerca

Administración General de Aduanas. (2007). *Plan de Modernizacón de las Aduanas.* México: Servicio de Administración Tributaria.

Administración General de Aduanas. (2008). *Avances del plan de modernización de aduanas 2007-2012.* Ciudad de Mexico: Servicio de Administración Tributaria.

Administracion Portuaria Integral de Lázaro Cárdenas. (2018). *Puerto de Lázaro Cárdenas*. Obtenido de Puerto de Lázaro Cárdenas: https://www.puertolazarocardenas.com.mx/plc25/nosotros-somos

Administración Portuaria Integral de Lázaro Cárdenas. (2019). *Cuenta pública*. Obtenido de Administración Portuaria Integral de Lázaro Cárdenas: https://www.cuentapublica.hacienda.gob.mx/work/models/CP/2019/tomo/VII/J3A.02.NEF.pdf

Administracón General de Aduanas. (2007). *Plan de Modernizacón de las Aduanas 2007-2012.* México: Secretaría de Hacienda y Credito Público.

Arbuckle, J. (1994). AMOS: Analysis of moment structures. *Psychometrika*, 135-137.

Banco Mundial. (2017). *Informe Doing Business.* Washington: Banco Mundial.

Barahona, J. (2002). *El Sistema Tributario Costarricense, contribuciones al debate nacional.* San Jose, Costa Rica: Contraloría General de la República de Costa Rica.

Basaldúa, R. (2007). La Aduana: concepto y funciones esenciales y contingentes. *Revista de estudios aduaneros*, 37-54.

Byrne, B. (1998). *Structural equation modeling with LISREL, PRELIS, and SIMPLIS: Basic concepts, applications, and programming.* New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Cantens, T., Ireland, R., & Raballand, G. (2013). *Reform by numbers: measurement applied to customs and tax administrations in developing countries.* Washington: World Bank.

Cardenas, A. P. (08 de septimbre de 2018). *puerto lazaro cardenas*. Obtenido de https://www.puertolazarocardenas.com.mx/plc25/nosotros-somos

Cipoletta, G., Peréz, G., & Sanchéz, R. (2010). *Políticas integradas de infraestructura, transporte y logística: experiencias internacionales y propuestas iniciales.* Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Cohen, J. (1998). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences.* New York: Routledge.

Comisión Economica para América Latina y el Caribe. (2018). *Informe de la actividad portuaria de América Latina y el Caribe 2018.* New York, Estados Unidos de America: United Nations Organization.

Coyle, T., Cruthirds, K., Naranjo, S., & Nobel, K. (2014). Analysis of current customs practices in the United States and a proposed model for world class Customs. *World Customs Journal*, 71-84.

Coyle, T., Cruthirds, K., Naranjo, S., & Nobel, K. (2015). Analysis of current customs practices in the United States and a proposed model for world class Customs. *World Customs Journal*, 71-86.

Davaa, T., & Namsrai, B. (2015). Ways to modernise customs risk management in Mongolia. *World Customs Journal,* , 24-34.

Diamantopoulos, A., & Siguaw, J. (2000). *Introducing LISREL: A Guide for the Uninitiated.* California: SAGE publications Inc.

Díez, J. (1992). *Métodos de análisis causal.* Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.

Gomsa logistica. (10 de Junio de 2020). *Gomsa.com*. Obtenido de Gomsa.com: https://publicaciones.gomsa.com/2020/06/comunicado-pruebas-doda-pita-aduana-lazaro-cardenas/

Gordhan, P. (2017). Custom in the 21st century. *World Custom Journal*, 49-54.

Grainger, A. (2008). Customs and trade facilitation: from concepts to implementation. *World Customs Journal*, 17-30.

Green, S. (1991). How Many Subjects Does It Take To Do A Regression Analysis. *Multivariate Behavioral Research*, 499-510.

Gwardzińska, E. (2012). The standardisation of customs services in the European Union. *World customs journal*, 93-100.

Hair, J., Anderson, R., Tathan, R., & Black, W. (1999). *Análisis Multivariante.* Iberia, Madrid, España: Prenticehall.

Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. (2008). Structural Equation Modeling: Guidelines for Determining Model Fit. *Electronic Journal on Business Research Methods*, 53-57.

Horta, R. (2006). *Revisión del Convenio de Kyoto.* Distrito Federal: Centro de Investigaciones Aduaneras y de Comercio Internacional, A. C.

Kenny, D. (2015). *David A. kenny*. Obtenido de Measuring Model Fit: https://davidakenny.net/cm/fit.htm

Kline, R. (2015). *Principles And Practice Of Structural Equation Modeling.* New York: Guilford Publications.

Leon, F. (2012). *Organizational citizenship behaviors among public employees.* Zapopán: Universidad de Guadalajara.

Morini, C. (2015). Best practices in customs administrations: a preliminary exploratory study. *Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria*, 341-357.

Palacios, J., & Vargas, D. (2012). *Medición efectiva de la calidad, innovaciones en México.* México: Trillas.

Reyes, O. (01 de Junio de 2018). Tesis de Doctorado. *La fiscalización, recaudación y facilitación del comercio exterior de la aduana a partir*. Zapopán, Jalisco, México: Universidad de Guadalajara.

Reyes, O. (2021). *Modernización de la gestión aduanera: Un estudio de caso en el puerto de Manzanillo.* Ciudad de México: Tirant Lo BLanch.

Reyes, O., Gutierréz, A., & Alvarado, A. (2020). Efectos de la modernización en la recaudación. *Diagnostico FACIL Empresarial, Finanzas, Auditoria, Contabilidad, Impuestos, Legal* , 33-44.

Romero, R., & Babativa, G. (2016). Modelo de lealtad a partir de un analisis de. *Comunicaciones en Estadistica*, 165-197.

Rozas, P., & Hantke-Domas, M. (2013). *Gestión pública y servicios públicos, Notas sobre el concepto tradicional de servicio público.* Santiago de Chíle: Naciones Unidas.

Secretaria de Comunicaciones y Transportes. (2018). Aduana en el puerto de Lázaro Cárdenas. Lázaro Cárdenas, Michoacán, México.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (15 de Febrero de 2022). *Cifras de comercio exterior*. Obtenido de Datos abiertos de Comercio Exterior (versión descargable): https://ventanillaunica.gob.mx/vucem/cifras.html

Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2022). *Cifras de comercio exterior*. Obtenido de Datos abiertos de comercio exterior: https://ventanillaunica.gob.mx/vucem/cifras.html

Servicio de Administración Tributaria. (2016). Oficio 610100169516. México.

Servicio de Administración Tributaria. (2020). *Folio 0610100071520.* Ciudad de México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Servicio de Administración Tributaria. (2020). *Folio 0610100135620.* Ciudad de México: Secretaria de Hacienda y Credito Público.

Shujie, Z., & Shilu, Z. (2009). The Implication of Customs Modernization on Export Competitiveness in China. En U. N. (ESCAP), *Impact of Trade Facilitation on Export Competitiveness: a Regional Perspective* (págs. 121-131). New York: United Nations.

Trejo, P. (2007). La facilitación en el comercio mundial y su impacto en la legislación aduanera mexicana: propuesta de adhesión a la Versión Revisada del Convenio de Kyoto. *Tesis*. Ciudad de México, Ciudad de México, México: Universidad Nacional Autonoma de México.

Wheaton, B., Muthén, B., Alwin, D., & Summers, G. (1977). Assessing Reliability and Stability in Panel Models. *Sociological Methodology*, 84-136.

Widdowson, D. (2007). The changing role of customs: evolution or revolution? *World Customs Journal*, 31-37.

Zake, J. (2011). *Customs Administration Reform and Modernization in anglophone Africa: Early 1990's to Mid-2010.* Washington: International Monetary Fund.

Anexos

Anexo 1. Relación entre las mejores prácticas aduaneras y las funciones esenciales de las aduanas en el contexto de México.

Funciones y prácticas aduaneras	Fiscalización de las operaciones de comercio exterior	Recaudación tributaria del comercio exterior	Facilitación comercial de la aduana
Función pública	• Organización más profesional que hace uso intensivo de la tecnología de la información, nuevos procedimientos y herramientas gerenciales. • NORMA ISO 9002. • Alta proporción de funcionarios con formación universitaria y estructuras agiles, modernas y planas • Uso intensivo y distribución de la información e intercambios internacionales • Automatización de los procesos para declaraciones aduanales. • Fortalecimiento del capital humano.	• Nuevos métodos de recaudación de impuestos no aduaneros debido a la disminución paulatina de aranceles. • Tratados internacionales en materia comercial para el incrementa la recaudación. • Ordenamientos administrativos a favor de importadores y exportadores para trámites de despacho de mercancías que reduce los costos de importación y exportación.	• Análisis de riesgo de fraude, revisiones aleatorias y selectivas, control a posteriori que no entorpecen el intercambio comercial. • Procedimientos claros, transparentes y disponibles. • Reducción drástica de aforos. • Introducción de criterios específicos para la revisión. • Sistema armonizado de clasificación. • Simplificación de la declaración. • Facilidades para la inspección previa. • Procedimientos claros, transparentes y automatizados para el control in situ y a posteriori. • Uso de mecanismos de inspección no intrusivos, como máquinas de Rayos Gamma.
Cambios tecnológicos	• Sistemas y Mecanismos electrónicos (SAAI, SEA, VUCE, MATCE, DUNIC, mecanismo de selección automatizada) • Reingeniería de procesos. • Aduana sin papel. • Carriles FAST y Exprés. • Facilidades aduaneras. • Reanudación de actividades. • Alianza para el Comercio Seguro. • Homologación de criterios y ampliación de horarios.	• Sistemas y Mecanismos electrónicos (SAAI, SEA, VUCE, MAT-CE). • Programa de Integración Tecnológica Aduanera (PITA)	• Proyecto de exportación simplificada. • Confinamiento de aduanas • Phazir • Comunicación inalámbrica segura. • Procedimientos automatizados para dar cumplimiento a las obligaciones fiscales (SAAI, SEA, VUCE, MATCE, DUNIC) • Programa de Integración Tecnológica Aduanera (PITA)
Infraestructura	• Infraestructura para la gestión: equipos, edificios de operaciones comerciales. • Acercamiento de las infraestructuras de servicios y administrativas. • Infraestructura informática.	• Infraestructura informática. • Infraestructura tecnológica.	• Infraestructura en medios de transporte para aumentar número de carga internacional y reducción de costos de las operaciones. • Mejora de infraestructura de puertos aeropuertos, almacenes, sistema vial.

Fuente: elaboración propia con base en Reyes (2021).

REVISTA VÉRTICE UNIVERSITARIO
http://www.revistavertice.uson.mx

UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

INVESTIGACIÓN

Análisis Cuantitativo de la Competitividad Turística en Bahía de Kino, Sonora

Quantitative Analysis of Tourist Competitiveness in Bahía de Kino, Sonora

Fecha de recepción:
3 Mayo del 2022

Aaron Chavez Valdez[1] , Jesús Ángel Enríquez Acosta[2]
y María Elena Robles Baldenegro[3]

Fecha de aprobación:
07 Septiembre del 2022

[1] Doctor en Ciencias Sociales por la Universidad de Sonora, es maestro en administración por la Universidad de Sonora, cuenta con especialidad en desarrollo sustentable por la Universidad de Sonora, es Licenciado en economía por la Universidad de Sonora, actualmente es miembro del sistema nacional de investigadores (SNI) nivel candidato, también es profesor de tiempo completo del Departamento de Economía de la universidad de Sonora
Correo: aaron.chavez@unison.mx. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1904-4794.

[2] Doctor en Ciencias Políticas y Sociales por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Maestro en Ciencias Sociales por El Colegio de Sonora (COLSON) y Licenciado en Sociología por la Universidad de Sonora (UNISON). Profesor investigador del Departamento de Sociología y Administración Pública de la Universidad de Sonora. Miembro del Cuerpo Académico Multiculturalidad, Identidad y Cambio Social y Presidente de la Academia Globalización y Procesos Locales en el Noroeste de México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I.
Correo: jesus.enriquez@unison.mx. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0931-8491.

[3] Profesora Investigadora adscrita al Departamento de Contabilidad de la Universidad de Sonora, egresada de El Colegio de Sonora. Doctorada en Ciencias Sociales con Especialidad en Desarrollo Regional. Realizó sus estudios de Maestría en la Universidad Autónoma de México, dentro de la Facultad de Ciencias. Es profesora investigadora con reconocimiento al perfil PRODEP y Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Con producción académica publicada dentro del ámbito nacional e internacional,
Correo: maria.robles@unison.mx. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3358-1342.

Resumen

El artículo tiene por objetivo, explorar y construir un análisis cuantitativo de la competitividad turística para Bahía de Kino Sonora, a partir de las percepciones de los actores locales que participan del turismo. Esta localidad se constituyó en años recientes en uno de los destinos turísticos de Sonora con mayor afluencia de visitantes debido a su cercanía con Hermosillo la capital del Estado y los Estados Unidos, los atractivos naturales y el desarrollo inmobiliario fincado en las segundas residencias. Para la obtención del índice se diseñó un instrumento cuantitativo que constó de 60 preguntas, la mayor parte de ellos en escala de Likert, se aplicó un muestreo a conveniencia a 120 personas dedicadas al ramo turístico: prestadores de servicios, empleados de hotel, comercios, restaurantes, promotores, estudiantes de turismo, funcionarios públicos, entre otros. Las variables utilizadas en los diferentes análisis abarcan: oferta turística, promoción turística, formación de recursos humanos y el turismo de forma general. Los datos se procesaron utilizando el software SPSS versión 21, EQS 6.1 con la finalidad de realizar pruebas de confiabilidad, y hacer el análisis cuantitativo exploratorio y confirmatorio para la validación del instrumento. Por último, se hicieron las correlaciones correspondientes para promediar el índice de competitividad turística.

Palabras Clave: Análisis cuantitativo, Turismo, Competitividad

Abstract

The article aims to explore and build a quantitative analysis of tourism competitiveness for Bahía de Kino Sonora, based on the perceptions of local actors involved in tourism. In recent years, this police station became one of the tourist destinations in Sonora with the highest influx of visitors due to its proximity to Hermosillo, the capital of the State and the United States, the natural attractions and the real estate development built on second homes.

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional

https://doi.org/10.36792/rvu.v93i93.58

To obtain the index, a quantitative instrument was designed that consisted of 60 items, most of them on a Likert scale, a convenience sample was applied to 120 people dedicated to the tourism industry: service providers, hotel employees, shops, restaurants, promoters, tourism students, public officials, among others. The variables used in the different analyzes include: tourism supply, tourism promotion, human resource training and tourism in general. The data was processed using the SPSS version 21, EQS 6.1 software in order to carry out reliability tests, and to carry out the exploratory and confirmatory quantitative analysis for the validation of the instrument. Finally, the corresponding correlations were made to average the tourism competitiveness index.

Keywords: Quantitative analysis, Tourism, Competitiveness.

1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el turismo es uno de los sectores de actividad económica que cada vez cobra mayor relevancia a nivel mundial, nacional y regional, en este caso es importante analizar la competitividad turística que presentan los centros turísticos locales. Partiendo de la premisa planteada se requiere saber que tan competitivos son los entornos locales ligados al turismo. En este sentido conceptualmente se comprende la competitividad turística como la forma en que un destino turístico genere los atractivos turísticos necesarios para que los turistas, disfruten de una oferta turística de calidad del destino turístico, esto a su vez, crea una mayor derrama económica importante la cual comprende la cuantificación del valor monetario total promedio según La Secretaria de Fomento al Turismo (SEFOTUR,2012-2018). En términos de ingresos para las unidades económicas ligadas al turismo y gastos para los turistas, logrando que los turistas se sientan los dueños del lugar. La competitividad del destino turístico aporta, un mayor crecimiento en las diferentes variables económicas asociadas al turismo (Siles, 2016).

Todavía más, es necesario analizar la competitividad a nivel local por las implicaciones que tiene en cuanto al diseño de políticas públicas desde los destinos turísticos, este tipo de análisis ayudará a la reducción de impactos negativos a nivel social que se generan por el turismo, en contra parte también ayudará al fomento y creación de infraestructuras, mejoramiento de servicios turísticos. Además, la competitividad implica atraer e incentivar inversiones privadas y extranjeras que generen empleos, desarrollen vocación turística, servicios atractivos y diversos para el turista, que fortalezcan al turismo como sector de actividad económica.

Por competitividad turística se entiende lo definido por Ritchie y Crouch (2000:137-152) como "la habilidad de un lugar para generar una mayor capacidad económica y lograr un mayor crecimiento, de esta forma, el bienestar del lugar o región se logra mediante la gestión de ventajas y procesos, atractivos, agresividad y proximidad, integrando las relaciones entre los mismos en un modelo económico y social". La competitividad turística se asocia con el concepto de destino turístico. Al respecto, González y Mendieta (2009:111-128), señalan que un destino turístico es el "espacio o ámbito geográfico con rasgos propios de clima, cultura, atractivos, infraestructuras, servicios, equipamientos, precio, imagen y gestión, los cuáles, en términos de mercado, se posicionan en la mente de los consumidores". Los atributos de un destino turístico en vinculación con la competitividad, se basan en los recursos naturales y construidos poseídos por el lugar y las variadas facilidades y servicios que procuran satisfacer las necesidades del turista o del potencial visitante. Finalmente se refiere que la competitividad se asocia a factores de atracción del destino turístico (Montaño, Pérez y De la O, 2014).

Tomando en cuenta lo anterior, el interés de este trabajo es analizar la competitividad local de un destino turístico en proceso de desarrollo, parte de la premisa que los análisis con respecto al tema solo se tienen evidencias empíricas de estudios a nivel país o región y en menor medida en casos locales.

En ese sentido, en este trabajo se planteó dos preguntas: ¿Cuáles son los factores que podrían hacer de Bahía de Kino, Sonora un destino competitivo a nivel regional? ¿Cuáles son los factores de mayor y menor fortaleza que limiten o faciliten la competitividad turística de la localidad? Para responder a esas interrogantes se procedió a la realización de la investigación. Teniendo como hipótesis de trabajo y esta misma se realizó a través de la obtención de los coeficientes de correlación, basado en la siguiente valoración de la correlación: Muy alta 0.81 a 1.00; alta de 0.61 a 0.80; media de

0.41 a 0.60; baja de 0.21 a 0.40; muy baja de 0.00 a 0.20. La hipótesis se acepta si la correlación obtenida posee un valor de 0.61 en adelante, con una significancia de al menos el 95%. El abordaje teórico y metodológico se hizo de una forma cuantitativa, la cual correspondió a la aplicación de una encuesta en la localidad a población dedicada a la promoción turística, servicios turísticos, empresarios y directivos de hoteles y restaurantes, funcionarios públicos, estudiantes de turismo, entre otros. Dentro de la fase de análisis cuantitativo tendiente a la medición del índice de competitividad se realizó un análisis de correlación de variables asociadas al turismo, tales como: infraestructura, promoción turística, formación de recursos humanos y servicios complementarios.

El objetivo del presente artículo es explorar y construir un índice de competitividad turística para la localidad de Bahía de Kino Sonora, a partir de las percepciones de quienes participan de la actividad turística, el principal destino turístico del estado de Sonora. En este trabajo, se pretende generar conocimiento en materia de competitividad turística considerando los vacíos existentes en el tema a nivel local en México.

2. TURISMO EN EL CONTEXTO MUNDIAL, NACIONAL Y LOCAL

La Organización Mundial del Turismo (OMT) publicó que México escaló del octavo al sexto lugar en llegadas de turistas internacionales, al registrar 39.3 millones de turistas de otros países que llegaron al país en el año 2017, colocándose por encima de países como Reino Unido, Turquía y Alemania. Con base en el documento Panorama OMT del Turismo Internacional 2018, los datos representa además un crecimiento de 12% en el flujo de viajeros (OMT, 2019).

Los datos revelan que esta actividad económica cada vez tiene mayor participación en la economía internacional. Actualmente se estima que el turismo aporta 10% del Producto Interno Bruto (PIB) mundial; produce 1 de cada 11 empleos; genera 1.5 trillones de dólares en exportaciones; representa el 7% de las exportaciones del planeta; y contribuye con 30% de los servicios de exportación Organización Mundial de Turismo (OMT, 2019). En el año 2015 el turismo representó el 8.7% del Producto Interno Bruto (PIB) de México (Sectur, 2016).

Ante los datos tan positivos aparentemente, los países con vocación turística cada vez más elaboran sus planes de desarrollo turístico para captar un mayor número de turistas cada año. Tal es el caso de México que desarrolla una serie de planes, programas, reglamentos y normas encaminadas al aprovechamiento de su potencial turístico. Esto le ha permitido estar entre los 10 países con mayor captación de turistas del mundo y en el lugar 22, en materia de competitividad turística de acuerdo al Foro Económico Mundial (FEM, 2017).

Es importante el contexto social y económico de Bahía de Kino por la misma naturaleza de ser un pueblo pesquero o una comisaría, donde según la Ley Orgánica de los Municipios (LOM) en su artículo 197 representa la desconcentración administrativa de los ayuntamientos en este caso del ayuntamiento de Hermosillo. En primera instancia; es muy evidente la carestía que existe, por lo que, al interactuar en términos competitivos y de sustentabilidad ambiental, deja por fuera muchos aspectos estéticos de la misma localidad al momento de interactuar como ciudad turística.

La gran mayoría de las actividades económicas que se practican en Bahía de Kino, ya sea por extracción, explotación o uso directo, dependen de los recursos naturales marinos y costeros. La actividad pesquera contribuye con el 46.35% del producto generado en la comunidad. La pesca, el comercio y los servicios, están en el segundo lugar con un 43.54%. Por otra parte sector industrias y artesanías, a pesar de contribuir solo con el 9.59%, juega un papel medular ya que esta actividad está ampliamente extendida al interior del pueblo. Finalmente, el 0.52%, restante lo aportan otras actividades productivas que incluye ganadería y huertos familiares (INEGI, 2010).

3. COMPETITIVIDAD TURÍSTICA

Hassan (2000:239) sugiere por competitividad de un destino turístico "la capacidad del destino para generar productos con alto valor que sostienen sus recursos, al tiempo que mantienen su posición en el mercado en relación a sus competidores". D'Hauteserre (2000:23), por su parte, define la competitividad del destino como "la habilidad de un destino turístico para mantenerse en el mercado y compartir y/o mejorarla a través del tiempo".

En este contexto, el interés por el conocimiento de los factores determinantes de competitividad de los destinos turísticos y, sobre todo, la inserción de la variable sostenibilidad como condicionante estratégico, ha dado lugar a la existencia de distintos modelos conceptuales (Mazaro y Varzin, 2008:790).

El aumento por el interés en términos de competitividad turística ha evolucionado según se señala en las aportaciones científicas de manera específica por (Bravo, 2004; Crouch y Ritchie, 1999; Daskalopoulou y Petrou, 2009; De Keyser y Vanhove, 1994; D'Hauteserre, 2000; Dwyer y Kim, 2003; Dwyer et al., 2000, 2004; Enright y Newton, 2004; Faulkner et al., 1999; Flores y Barroso, 2009; Garau, 2006; Go y Govers, 2000; Gooroochurn y Sugiyarto, 2005; Hassan, 2000; Hong, 2009; Kim y Dwyer, 2003; Kozak y Rimmington, 1999; Mihalič, 2000; Monfort, 1999; Navickas y Malakauskaite, 2009; Pearce, 1997; Poon, 1993; Ritchie y Crouch, 2000, 2003; Sánchez, 2006).

Retomando las anteriores aportaciones teóricas se interpretan las principales contribuciones ya analizadas de los principales modelos de los destinos turísticos en materia de competitividad turística, en los cuales se puntualizan de manera objetiva los aspectos positivos y sus limitaciones. Teniendo en cuenta, tal y como lo señalan Ritchie y Crouch (2000:5), que la competitividad es "ilusoria sin sostenibilidad".

En este sentido, Ritchie y Crouch (2003) fundamentaron que un destino competitivo es aquel que promueve el máximo bienestar para sus habitantes de forma sostenible. Además, contemplan que el destino turístico debe ser sostenible no solo económicamente sino también ecológica, social, cultural y políticamente para ser verdaderamente competitivo (Ritchie y Crouch, 2003:49).

4. METODOLOGÍA

El modelo planteado (*véase figura 1*) retoma las aportaciones teóricas de la literatura y los autores más importantes ligados al concepto de competitividad turística. Se presenta como un modelo de percepción que mide aspectos muy específicos con cierto tipo de validez en diferentes constructos y variables, a su vez en el tipo de resultados.

En este sentido, autores como Crouch y Ritchie, (1999); Dywer y Kim (2003), retoman planteamientos de los principales modelos de competitividad turística estudiados a nivel global. Estos modelos, plantean variables similares a las utilizadas en la presente investigación; es por ello, que se retoman como los autores principales por su gran aportación teórica al conocimiento de la competitividad turística a nivel global, principalmente en Europa y Estados Unidos.

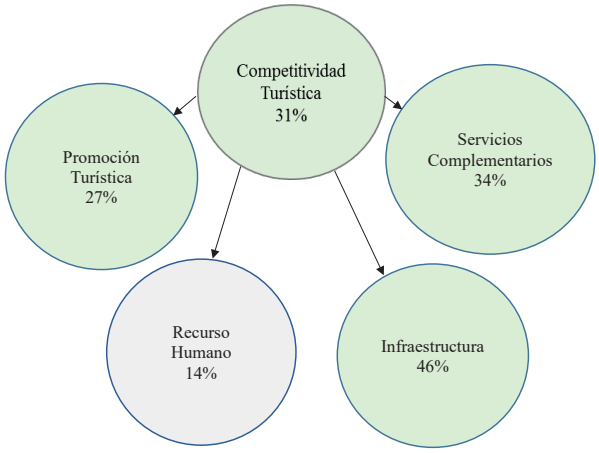
Básicamente, los modelos planteados por estos autores se sustentan en cuatro grandes variables: infraestructura, promoción turística, formación del recurso humano y servicios complementarios. Estas variables se retomaron en los reactivos incluidos en el instrumento aplicado entre habitantes que participan en la actividad turística de Bahía de Kino.

Para Miguel, et al. (2014) la concepción del modelo de competitividad turística tiene una connotación más de orden regional ya que los estudios y el modelo que plantearon para México, fue con indicadores regionales por estado.

Derivado del planteamiento teórico de los anteriores autores citados, la centralidad del planteamiento del problema y el objetivo general radica en correlacionar la competitividad turística de acuerdo con las variables definidas. A raíz de esto, surge la interrogante del por qué, en términos de competitividad turística la localidad de Bahía de Kino, Sonora, ha experimentado nuevas formas de organización económica a través del tiempo por las crisis económicas que han ocurrido en nuestro país. Las cuales han causado grandes desequilibrios tanto económicos como sociales en todo el mundo y en estas localidades turísticas no fue la excepción. El contexto de la crisis económica ha persistido hasta nuestros días y sus impactos en la localidad analizada permanecen.

Si bien es cierto existe una amplia literatura acerca de la competitividad turística los enfoques parten de situaciones muy diversas y heterogéneas, lo cierto es que en el caso particular del modelo que en el presente artículo se plantea, existe escasa investigación y teorización al respecto más aun cuando se centra el caso en el modelo planteado para una localidad turística del Estado de Sonora.

El modelo planteado para la obtención del índice de competitividad turística se diseñó a partir de variables e indicadores. Para medir la competitividad se tienen cuatro variables: promoción turística, recursos humanos, infraestructura turística y



Fuente: Elaboración propia con la encuesta competitividad turística y sustentabilidad local de Bahía de Kino, análisis con el software SPSS y EQS 6.1.

Figura 1. Modelo metodológico de la competitividad turística en Bahía de Kino.

turismo y servicios complementarios, desglosadas de la siguiente forma:

Promoción turística: Contiene indicadores referidos a la promoción realizada por los diversos niveles de gobierno, iniciativa privada, empresas de servicios, agencias de viaje, entre otras.

Formación y recursos humanos: indicadores referidos a instituciones educativas formadoras de personal a emplearse en el sector turístico, capacitación de empleados en servicios turísticos, generación de empleos vinculados con el turismo, entre otros.

Infraestructura: Indicadores referidos a carreteras, aeropuertos, marinas, en general, faciliten la movilidad de turistas y habitantes locales. También se incluye la inversión extranjera directa, inversión privada nacional, entre otros.

Turismo y servicios complementarios: Indicadores referidos a suficiencia de hoteles, moteles, bares y restaurantes, entre otros.

Se diseñó un instrumento de trabajo en formato de encuesta, consistente en 60 reactivos donde en cada variable evaluada tenia diferentes indicadores estas mismas variables e indicadores pueden consultarse en el (cuadro 4) donde en su mayor parte la cuantificación fue en escala de Likert. La encuesta fue aplicada en la localidad turística durante el año 2018 a 120 personas. En la aplicación del instrumento se consideró a personas ligadas al turismo y al comercio, a los responsables de la promoción del turismo dentro del sector público, estudiantes de carreras de turismo, en general, la condición fue reunir características de involucramiento con el sector turismo. Se realizó un muestreo a conveniencia procurando reflejara la profesionalización del recurso humano involucrado con el turismo, la participación en la dimensión de infraestructura, movilidad y servicios turísticos complementarios.

El supuesto principal es que la competitividad turística debe tener un nivel de concordancia positiva entre las variables que lo componen. La competitividad turística lo compone: el número de empresas del ramo turístico, el recurso humano y su profesionalización, los servicios complementarios asociados al turismo, la promoción turística y el nivel de infraestructura. Se asume un contraste entre los resultados de las correlaciones por cada una de las variables antes mencionadas para determinar la sociabilidad entre ellas y la correlación entre las mismas para obtener la competitividad turística en Bahía de Kino. Del modelo metodológico planteado para medir la competitividad turística, se derivaron los análisis exploratorios y confirmatorios que resultaron de procesar la información obtenida de la aplicación del instrumento cuantitativo. Se estableció cuáles son la variables que tienen mayor impacto en la competitividad turística, también se determinaron los coeficientes obtenidos del procesamiento en SPSS versión 21 para realizar las pruebas de confiabilidad, llevar a cabo el análisis exploratorio y análisis confirmatorio para la validación del instrumento cuantitativo. Por último, se hicieron las correlaciones correspondientes para obtener los coeficientes de correlación de Pearson. Las correlaciones se asumen como un índice de competitividad turística. El presente estudio tiene un alcance correlacional, por ser un planteado como un modelo de ecuaciones estructurales, el instrumento a utilizar es la *Encuesta Competitividad Turística en las Localidades Turísticas en el Norte de México*. Se aplicó a 120 sujetos ligados al sector turismo. Se construyó la encuesta a raíz de la necesidad de medir el índice de competitividad turística a nivel localidad de acuerdo a las percepciones de actores involucrados en la actividad turística.

En este caso se argumenta también el benchmarking aplicado al destino turístico donde Kosak, (2004) plantea la sensibilidad hacia la obtención las oportunidades políticas, sociales, medioambientales y tecnológicas. Donde en el caso de Bahía de Kino se escapa del presente artículo la medición de satisfacción del cliente, pero las variables sociales o sociodemográficas de los entrevistados están de manifiesto en el (*ver cuadro 1*). Las otras variables como el ámbito político, en términos de los que explica la promoción turística desde la perspectiva del gobierno local y estatal (*ver cuadro 4*) y por último el ámbito tecnológico, y medioambiental quedan fuera del objeto de investigación.

Las características sociodemográficas de los residentes de Bahía de Kino que comprendió la aplicación de la encuesta en noviembre de 2018 son las siguientes:

Cuadro 1. Estructura de los participantes de la encuesta en Bahía de Kino

Sexo		Estado Civil	
Hombre	54%	Soltero	67%
Mujer	46%	Casado	43%
Edad		**Ocupación**	
18-23	20%	Comercio	24%
24-29	36%	Pesca	9%
30-35	32%	Empleado	55%
36-40	12%	Estudiantes	12%
Lugar de Nacimiento		**Ingresos pesos mexicanos**	
Localidad de Bahía de Kino	59%	2294-4598	48%
Otra localidad de Sonora	31%	4998-6882	34%
Otro Estado México	6%	6882 O más	18%
Otro país	4%	mas	0%

Fuente: Elaboración propia con la encuesta competitividad turística y sustentabilidad local de Bahía de Kino, análisis con el software SPSS

4.1 Análisis Factorial Exploratorio Caso Bahía de Kino

Dentro del análisis factorial exploratorio se pretende con mayor frecuencia probar la confiabilidad de un modelo estadístico planteado a través de constructos y dimensiones, para este caso, el modelo de competitividad turística y sustentabilidad local muestra cuatro constructos que, de alguna manera, muestran confiabilidad, armonizados a ello se muestran otros valores.

Cuadro 2. Análisis Factorial Exploratorio de la Competitividad Turística y Sustentabilidad local en Bahía de Kino.

Factores o Constructos	Valor Eigen	% de Varianza Explicada Acumulada	Alfa de Cron Bach	Número de Reactivos	Kmo	Esfericidad de Bartlett
Turismo	2.273	53.44	0.604	4	0.752	276.774
Oferta	2.615	50.919	0.722	4	0.798	289.733
Promoción Turística	1.613	60.323	0.710	4	0.629	239.409
Recurso Humano	1.929	37.189	0.676	3	0.644	54.64

Fuente: Elaboración propia con la encuesta competitividad turística y sustentabilidad local de Bahía de Kino, análisis con el software SPSS

Para el turismo en general presenta un Alfa de Cron Bach de 60.4% lo que indica que sí es confiable el constructo o dimensión; para reforzar la confiabilidad se toman en cuenta los autovalores Eigen, de los cuales se retoman los que sean mayores a uno que para este caso son 3 y de los cuales se retoma 53.44% de varianza explicada de los autovalores Eigen; por otra parte se retoma el valor KMO de 75%, entre más cercano a uno es más fuerte la confiabilidad, mostrando una esfericidad de Barttlet 276 aceptable.

La oferta e infraestructura presenta un Alfa de Cron Bach de 72% lo que indica que sí es confiable el constructo o dimensión, para reforzar la confiabilidad se toman en cuenta los autovalores Eigen, de los cuales se retoman los que sean mayores a uno que para este caso son 2 y de los cuales se retoma 50.93% de varianza explicada de los autovalores Eigen, por otra parte se retoma el valor KMO de 79% entre más cercano a uno es más fuerte la confiabilidad, mostrando una esfericidad de Barttlet 289 aceptable.

La promoción turística presenta un Alfa de Cron Bach de 71% lo que indica que sí es confiable el constructo o dimensión, para reforzar la confiabilidad se toman en cuenta los autovalores Eigen, entre los cuales se retoman los que sean mayores a uno que para este caso son 1 y de los cuales se retoma 65.32% de varianza explicada de los autovalores Eigen; por otra parte se retoma el valor KMO de 62.9% entre más cercano a uno es más fuerte la confiabilidad, mostrando una esfericidad de Barttlet 239 aceptable.

La formación de recursos humanos presenta un Alfa de Cron Bach de 67% lo que indica que sí es confiable el constructo o dimensión, para reforzar la confiabilidad se toman en cuenta los autovalores Eigen entre los cuales se retoman los que sean mayores a uno y para este caso son 2, de los cuales se retoma 54.18% de varianza explicada de los autovalores Eigen; por otra parte se retoma el valor KMO de 64% entre más cercano a uno es más fuerte la confiabilidad, mostrando una esfericidad de Barttlet 44 aceptable (*ver cuadro 2*).

4.2 Análisis factorial confirmatorio caso Bahía de Kino

En el análisis factorial confirmatorio de la competitividad turística y sustentabilidad local, se confirma que el instrumento de medición mide lo que debe de medir con seis dimensiones; en este caso, la competitividad turística presentada en un modelo general nos guía a los siguientes resultados: el coeficiente de mardia es 9.62%, es decir, es mayor que 7 el punto de corte; por lo tanto, se toma el método robusto; de esta manera, se retoma Satorra Bentler que es 70.666 con 44 grados de libertad con una probabilidad 0.018%, presentando unos índices de bondad de ajuste aceptables como el NNFI de un 90% entre más cercano a uno es mejor, CFFI de un 93% entre más cercano a uno es mejor, RMSEA es 6% entre más cercano a cero es mejor, y el alfa de cron Bach es de 96%.

En este caso la variable turismo presentada en un modelo general ofrece los siguientes resultados: el coeficiente de mardia es 3.04%, es decir, menor que 7 el punto de corte; por lo tanto, se toma el método de máxima verosimilitud; de esta manera, se retoma la chi cuadrada normal que es 1.884 con 3 grados de libertad con una probabilidad 5.3%, presentando unos índices de bondad de ajuste aceptables como el NNFI de un 99% entre más cercano a uno es mejor, CFFI de un 100% entre más cercano a uno es mejor, RMSEA es 0% entre más cercano a cero es mejor, y el alfa de cron Bach es de 82%.

La variable oferta e infraestructura presentada en un modelo general evidencia los siguientes resultados: el coeficiente de mardia es 4.44% ,es decir, menor que 7 el punto de corte; por lo tanto, se toma el método de máxima verosimilitud; de esta manera, se retoma la chi cuadrada normal que es .401 con grados de libertad con una probabilidad 7.6%, presentando unos índices de bondad de ajuste aceptables como el NNFI de un 100% entre más cercano a uno es mejor, CFFI de un 100% entre más cercano a uno es mejor, RMSEA es 0% entre más cercano a cero es mejor, y el alfa de Cron Bach es de 81%.

La promoción turística presentada en un modelo general manifiesta los siguientes resultados: el coeficiente de mardia es 3.88%, es decir, menor que 7 el punto de corte; por lo tanto, se toma el método de máxima verosimilitud; de esta manera, se retoma la chi cuadrada normal que es .0050 con 1 grados de libertad con una probabilidad 7.5%, presentando unos índices de bondad de ajuste aceptables como el NNFI de un 100% entre más cercano a uno es mejor, CFFI de un 100% entre más cercano a uno es mejor, RMSEA es 0% entre más cercano a cero es mejor, y el alfa de cron Bach es de 89%.

Cuadro 3. Análisis Factorial Confirmatorio de la Competitividad Turística y Sustentabilidad Local en Bahía de Kino

Factores o constructos	Mardia	Chi cuadrada (o Chi cuadrada de Satorra-Bentler)	Grados libertad	p	NNFI	CFI	RMSEA	Alfa Cron Bach	Número de Reactivos
Competitividad	9.6283	66.466	44	0.0172	0.901	0.937	0.068	0.965	12
Turismo	3.0417	1.814	3	0.5531	0.911	1	0	0.821	5
Oferta	4.4938	0.401	2	0.7601	1	1	0	0.811	4
Promoción T.	3.8653	0.005	1	0.7563	1	1	0	0.892	4
Recurso Humano	1.0328	1.646	2	0.2177	1	1	0	0.715	4

Fuente: Elaboración propia con la encuesta competitividad turística y sustentabilidad local de Bahía de Kino, análisis con el software SPSS y EQS 6.1.

En este caso, la variable formación del recurso humano presentada en un modelo general revela los siguientes resultados: el coeficiente de mardia es 1.62%, es decir, menor que 7 el punto de corte; por lo tanto, se toma el método de máxima verosimilitud; de esta manera, se retoma la chi cuadrada normal que es 1.64 con 2 grados de libertad, con una probabilidad 2.1%, presentando unos índices de bondad de ajuste aceptables como el NNFI de un 100% entre más cercano a uno es mejor, CFFI de un 100% entre más cercano a uno es mejor, RMSEA es 0% entre más cercano a cero es mejor, y el alfa de Cron Bach es de 71%.

En la sustentabilidad local presentada en un modelo general expone los siguientes resultados: el coeficiente de mardia es -3.5 %, es decir, menor que 7 el punto de corte; por lo tanto, se toma el método de máxima verosimilitud; de esta manera, se retoma la chi cuadrada normal que es 6.75 con 5 grados de libertad, con una probabilidad 2.2%, presentando unos índices de bondad de ajuste aceptables como el NNFI de un 98% entre más cercano a uno es mejor, CFFI de un 97% entre más cercano a uno es mejor, RMSEA es 3.8% entre más cercano a cero es mejor, y el alfa de cron Bach es de 48% (ver cuadro 3). Esta variable no se incluyó en el cuadro 4, ya que en el análisis confirmatorio sus resultados presentaron una incidencia negativa desde el análisis confirmatorio (*ver cuadro 3*).

6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS EN BAHÍA DE KINO

Derivado de la realización del análisis exploratorio y confirmatorio de las dimensiones establecidas en el instrumento de medición, se procedió a la realización de correlaciones bivariadas utilizadas para obtener el coeficiente de determinación de Pearson. De acuerdo a la teoría, el coeficiente de Pearson sirve para obtener el índice de competitividad turística a nivel localidad, este tiene una importancia preponderante para este estudio y permite comprobar la hipótesis planteada. El coeficiente presenta en diferentes escalas los resultados de las dimensiones analizadas y el índice se obtiene derivado de un promedio en las correlaciones obtenidas.

En resumen, las variables que integran el índice se componen: 1) promoción turística que integra el gobierno federal, estatal y municipal, así como las agencias de viajes y empresas touroperadoras, entre otras; 2) formación y recurso humano, participan todas las instituciones orientadas a brindar educación en materia turística; 3) infraestructura, a groso modo se trata de todo equipamiento e infraestructura turística que brinde la localidad desde la llegada del turista hasta la salida del lugar turístico y ; 4) servicios complementarios, tiene un papel importante ya que es la parte medular en los servicios de hospedaje, gastronomía y comercio.

El estudio de la competitividad turística es una herramienta que sirve para evaluar las principales variables que la componen en primera instancia, también realiza aportes de información que se puede utilizar en la toma de decisiones priorizando siempre la mejora de las políticas públicas orientadas al turismo, y ubicando cuales son las variables más fuertes y débiles para actuar en consecuencia.

En este caso de la evaluación de la competitividad turística de Bahía de Kino, muestra las diferentes correlaciones que alcanzaron las variables al correr el modelo de allí mismo con este análisis se puede retomar para visualizar el desarrollo que tiene este lugar turístico y las capacidades económicas que puede alcanzar a desarrollar en el presente y en un futuro.

La investigación realizada al respecto, se basa en el análisis y ponderación de cuatro factores de competitividad determinados por los modelos de competitividad turística a nivel regional como lo establece, según estos autores Miguel, et al. (2014). La prueba de hipótesis se realiza a través de la obtención de los coeficientes de correlación, basado en la siguiente valoración de la correlación: Muy alta 0.81 a 1.00; alta de 0.61 a 0.80; media de 0.41 a 0.60; baja de 0.21 a 0.40; muy baja de 0.00 a 0.20. La hipótesis se acepta si la correlación obtenida posee un valor de 0.61 en adelante, con una significancia de al menos el 95%.

En el (*ver cuadro 4*), se puede observar de forma desagregada un desglose de variables e indicadores y los valores asociados que componen el índice de competitividad turística de Bahía de Kino. En el mismo, se aprecian los valores más altos donde el destino guarda fortaleza y los más bajos en donde persisten debilidades. Los componentes más débiles que integran el índice corresponden a los servicios complementarios en donde se ubica los servicios de hospedaje, el sector gastronómico y el entretenimiento. Este componente nos dice que la calidad de la oferta turística es cuestionable. En

lo que respecta a la variable recursos humanos se destaca el problema de falta de capacitación del personal que interviene en los servicios y los salarios devengados por ese personal.

Cuadro 4. Correlación de cada variable que integra el Índice de Competitividad Turística de Bahía de Kino

Variables o Constructos	Indicadores	Valores (correlación Pearson)
Promoción Turística	promoción gobierno estatal	.23
	promoción gobierno municipal	.27
	promoción agencias de viajes	.32
	Tours	.27
Formación de Recursos Humanos	Empleos	.10
	Salarios	.12
	Formación recursos humanos Universidades	.19
	Capacitación	.16
Infraestructura	Carreteras	.49
	Aeropuertos	.38
	Inversión Extranjera Directa	.46
	Inversión Privada	.52
Servicios Complementarios	Hoteles	.48
	Moteles	.28
	Bares	.18
	Restaurantes	.45

Fuente: Elaboración Propia con resultados preliminares de la encuesta competitividad turística y sustentabilidad local aplicada en Bahía de Kino

Considerando los resultados específicos que arroja el cuadro 4, donde se muestra la correlación de cada una de las variables en este caso se ejemplifica la primer variable que contiene al menos cuatro indicadores derivados de la promoción turística por el mismo gobierno estatal es .23 de correlación, gobierno municipal es de .27, agencias de viajes .32, y las tour operadoras mantienen una correlación de .27.

En este mismo sentido se puede mostrar el resultado obtenido con la variable formación de recursos humanos, la cual en empleos muestra una correlación de .10, en salarios .12, en capacitación .16, y en la formación misma del recurso humano por las universidades alcanza solo el .19 de correlación.

Variable como infraestructura es de la que muestra correlaciones más altas con respecto al indicador referente a carreteras .49 de correlación, por otra parte indicadores referentes al aeropuerto se toma como referencia el aeropuerto de la ciudad de Hermosillo el cual muestra una correlación de .38, en inversión privada e inversión extranjera tiene correlaciones moderadas una por debajo del .50 y otra por encima del .50 esto nos indica que si hay un nivel de inversión aceptable en términos de correlación pero es insuficiente.

Por último la variable de servicios complementarios muestra los indicadores más sustanciales donde los hoteles tienen un .48 de correlación y los restaurantes tienen un .45 de correlación, moteles .28 y bares .18 representando así los indicadores de servicios complementarios más bajos.

Sustentado en los aspectos generales del turismo, los económicos, sociales, medio ambientales y la experiencia local, señalan finalmente que Bahía de Kino se encuentra en una posición privilegiada por el potencial turístico que puede alcanzar a desarrollar con el paso de los años, como destino turístico, los valores representados por variables e indicadores no alcanzan a explicar satisfactoriamente los alcances que pueda tener la correlación de Pearson ya que está muy por debajo del promedio para establecer condiciones moderadas con resultados satisfactorios, la ventaja de obtener este tipo de resultados ubica muy bien cuáles son las áreas de oportunidad para el turismo que se practica en Bahía de Kino de igual manera este tipo de resultados brinda una nueva visión para una reorientación de la política pública que se aplica para este destino turístico el cual presenta un índice de competitividad turística en promedio del 30% (ver cuadro 4) con un resultado preliminar cercano a la media numérica; sus mayores fortalezas descansan en sus servicios complementarios orientados a la atención del turista y la infraestructura turística.

Si bien es cierto que existen investigaciones relacionadas con el turismo en Bahía de Kino, se puede señalar al no existir investigaciones relacionadas con la competitividad turística de esta localidad, la posibilidad de generar una mayor discusión con otros autores es escasa o nula ya que este tipo de investigaciones se pueden considerar como pioneras en esta modalidad.

7. CONCLUSIONES

Como resultado de la interacción de los distintos componentes del modelo cuantitativo, se muestra que Bahía de Kino, Sonora es un destino turístico que tiene una baja estructura competitiva. Esto se debe a múltiples factores que se conjugan con la escasez de complejos hoteleros y restauranteros que no se dan abasto en temporada alta o en los fines de semana lo que se determina como una derrama económica limitada solo al turismo de fin de semana. Por otra parte la infraestructura carretera es de fácil acceso para los turistas locales, nacionales, e internacionales norteamericanos del suroeste de Estados Unidos.

Por otro lado, la promoción turística no es suficiente. Sin embargo, al ser una de las localidades turísticas de sol y playa más importantes y cercanos a Estados Unidos, y otros Estados colindantes con Sonora le genera un valor adicional con respecto a las otras localidades en la misma región. Otra variable importante como lo son los servicios complementarios, está a su vez es una de las variables de mayor impacto dentro de los coeficientes de correlación mostrados, en particular en el caso de Bahía de Kino, Sonora, las personas encuestadas coinciden en el papel que desempeñan las universidades de la región en materia de turismo. Estas realizan buena formación de sus estudiantes en el ramo del turismo, lo que se refleja en los centros de trabajo turístico con mano de obra cada vez más calificada y con una buena atención al cliente en restaurantes, hoteles, casas de renta, comercios, lo que al turista local, regional e internacional lo hace regresar.

Sin embargo, el componente más débil de los coeficientes de correlación refleja que el sector más visible del turismo, como lo son los hoteles y restaurantes, requiere de mayor intervención con otros niveles de inversión tendiente a asegurar el mejoramiento de la imagen del lugar como destino turístico y los servicios que se brindan a los turistas.

De acuerdo a las preguntas de investigación que se plantearon y del objetivo tendiente a la medición de la competitividad, Bahía de Kino Sonora es un destino turístico en vías de desarrollo. Los retos y áreas de oportunidad que imponen las condiciones de (sol y playa, entre otros) que ofrece el lugar son factores de atracción para el creciente número de visitas. Los componentes de las correlaciones construidas a partir de las percepciones de los actores que participaron en el estudio, muestran que la localidad está en vías de desarrollo, mostrando un gran potencial del mismo en algunas variables. La combinación de componentes de las correlaciones para Bahía de Kino Sonora, permiten vislumbrar el estado que puede alcanzar en competitividad del destino turístico y predecir los factores que deben ser mejorados con una reorientación de las políticas públicas aplicadas a los diferentes destinos turísticos.

BIBLIOGRAFÍA

Bravo, M. S. (2004). "La competitividad del sector turístico". *Boletín Económico*. Banco de España, 9:1-18.

Crouch, G.I. Y Ritchie, J.R.B. (1999). "Tourism, competitiveness and societal prosperity". *Journal of Business Research*, 44:137-152.

Daskalopoulou, I. Y Petrou, A. (2009). "Urban Tourism Competitiveness: Networks and the Regional Asset Base". *Urban Studies*, 46 (4): 779-801.

De Keyser, R. Y Vanhove, N. (1994). "The competitive situation of tourism in the Caribbean area-Methodological approach". *Revue de Tourisme*, 3:19-22.

D'Hauteserre, A.M. (2000). "Lessons in managed destination competitiveness: the case of Foxwoods Casino Resort". *Tourism Management*, 21: 23-32.

Dwyer, L. Y Kim, CH. (2003). "Destination Competitiveness: Determinants and indicators". *Current Issues in Tourism*, 6(5):369-414.

Dwyer, L.; Forsyth, P.; Rao, P. (2000). "The price competitiveness of travel and tourism: a comparison of 19 destinations". *Tourism Management*, 21(1):9-22.

Dwyer, L.; Mellor, R.; Livaic, Z.; Edwarsds, D.; Kim, C. (2004). "Attributes of Destination Competitiveness: A factor analysis". *Tourism Analysis*, 9:1-11.

Enright, M.J. Y Newton, J. (2004). "Tourism destination competitiveness: a quantitative approach". *Tourism Management*, 25:777-788.

Faulkner, B.; Oppermann, M.; Fredline, E. (1999). "Destination competitiveness: An exploratory examination of South Australia's core attractions." *Journal of Vacation Marketing*, 5 (2):125-139.

Foro Económico Mundial (FEM). (2017). The Travel & Tourism Competitiveness Report 2017. Genova: Foro Económico Mundial.

Flores Ruiz, D. Y Barroso González, M. (2009). *Análisis de la competencia en la actividad turística*, Oviedo, Septem ediciones.

González, R. y Mendieta, M. (2009). "Reflexiones sobre la conceptualización de la competitividad de destinos turísticos". *Cuadernos de Turismo*, no. 23:111-128

Go, F.M. Y Govers, R. (2000). "Integrated quality management for tourist destinations: A European perspective on achieving competitiveness". *Tourism Management*, 21:79-88.

Gooroochurn, N. Y Sugiyarto, G. (2005): "Competitiveness indicators in the travel and tourism industry". *Tourism Economics*, 11 (1):25-43.

Hassan, S.S. (2000). "Determinants of market competitiveness in an environmentally sustainable tourism industry". *Journal of Travel Research*, 38:239-245.

Hong, W. (2009). "Global competitiveness measurement for the tourism sector". *Current Issues in Tourism,* 12(2):105-132.

Hu, W. Y Wall, G. (2005). "Environmental management, environmental image and the competitive tourist attraction". *Journal of sustainable tourism*, 13 (6):617-635

D'hateserre, A.M. (2000). "Lessons in managed destination competitiveness: the case of Foxwoods Casino Resort". *Tourism Management*, 21: 23-32.

Kim, C. Y Dwyer, L. (2003). "Destination Competitiveness and Bilateral Tourism Flows Between Australia and Korea". *The Journal of Tourism Studies*, 14 (2):55-67.

Kozak, M.; Rimmington, M. (1999). "Measuring tourist destination competitiveness: conceptual considerations and empirical findings". *International Journal of Hospitality Management*, 18:273-283.

Kozak, M. (2004) Destination Benchmarking, Concepts, Practices and Operations.Cambridge (MA) Publishing

Ley Orgánica del Municipio Libre (2022) www.juridicas.unam.mx

Mazaro, R. M.; Varzin, G. (2008): "Competitiveness Models for Tourist Destinations into the Sustainability Context". *RAC*, Curitiba, 12 (3):789-809.

Miguel, A.E.; Solís, N. y Torres, J.C. (2014). "El impacto territorial del turismo en el desarrollo sostenible: el caso de las regiones de México 2000-2010", en *PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural,* volumen 12, número 2, pp. 357.368.

MihaliČ, T. (2000). "Environmental management of a tourist destination. A factor of tourism competitiveness". *Tourism Management*, 21(1):65-78.

Montaño, A., Pérez, J. y De la O, V. (2014). "Reposicionamiento para destinos turísticos consolidados; el caso de Los Cabos, México". *Cuadernos de turismo*, No. 33: 271-295

Monfort MIR, V.M. (1999). *Competitividad y factores críticos de éxito en los destinos turísticos mediterráneos: Benidorm y Peñíscola*, Tesis Doctoral, Universidad de Valencia

Organización Mundial de Turismo (OMT) (2019). ¿Por qué el Turismo?. http://www2.unwto.org/es/content/por-que-el-turismo (20 de marzo de 2019).

Pearce, F.G. (1997). "Competitive destination analysis in Southeast Asia". *Journal of Travel Research*, 35 (4):16-24.

Poon, A. (1993). "Tourism, technology and competitive strategies". *CAB International*, Wallingford.

Ritchie, J.R.B. Y Crouch, G.I. (2000). "The Competitive Destination. A Sustainable perspective". *Tourism Management*, 21:1-7.

Ritchie, J.R.B. Y Crouch, G.I. (2003). *The Competitive Destination. A Sustainable tourism perspective*. CABI Publishing, UK.

Sánchez, M. (2006): "Elaboración de un ranking de competitividad de los destinos turísticos españoles: un análisis provincial mediante modelos de estructura latente". *Revista de análisis turístico*, 1:4-22.

Secretaría de Turismo (SECTUR) (2017). *Turismo en México 2016*, México, SECTUR.

Secretaría de Fomento Turístico (2012-2018). Estimación de la Derrama Económica de los Visitantes con Pernocta al Estado de Yucatán. 2014,México

Siles, D. (2016). *Competitividad de los Destinos Turísticos caso del Mediterráneo Español*. Universidad Politécnica de Cartagena.

REVISTA VÉRTICE UNIVERSITARIO
http://www.revistavertice.uson.mx

UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

INVESTIGACIÓN

Redes de transferencia del conocimiento COVID-19 en organizaciones acuícolas del pacífico norte de México

COVID-19 knowledge transfer networks in the aquaculture organizations of the North Pacific of Mexico

Fecha de recepción:
07 Julio del 2022

José Crisóforo Carrazco Escalante[1], Eduardo Leyva León[2], y Nissa Yaing Torres Soto[3]

Fecha de aprobación:
28 Agosto del 2022

[1] Doctor en Ciencias, profesor de asignatura en Universidad Autónoma de Sinaloa.
Correo: carrazco@gmail.com. ORCID:http://orcid.org//0000-0002-9979-4079

[2] Autor de correspondencia: Doctor en Desarrollo Regional, investigador en el Instituto de Desarrollo y Gestión Empresarial Candidato a SNI.
Correo: lelehim@gmail.com. ORCID:https://orcid.org/0000-0003-0455-218X

[3] Doctora en ciencias sociales, profesora-investigadora en la Universidad de Quintana Roo.
Correo: yaing.torres@gmail.com. ORCID:https://orcid: 0000-0003-3646-6649

Resumen

El presente trabajo tuvo como **objetivo** analizar las redes de transferencia del conocimiento sobre el COVID-19, en los conjuntos acuícolas productores de camarón de la región pacifico norte de México. **Método**. Se realizó un estudio de corte transversal, descriptivo y correlacional, el cual permitió adquirir información de una encuesta de 102 acuacultores de la región del pacifico norte, del estado de Sinaloa. Para el análisis de resultados se probó el Análisis de Redes Sociales (ARS). **Resultados**. Se reportan 4 fuentes de información -Sector Salud, Fuentes Privadas, Sector Gubernamental y Medios de Comunicación- a las cuales los productores acuden para adquirir información sobre el Covid-19 y sus efectos en la actividad acuícola.

Palabras clave: Análisis de Redes Sociales (ARS) - Redes de Transferencia de conocimiento - COVID-19 - Organizaciones Acuícolas.

JEL: Z13, D83, D2,

Abstract

The objective of this study was to analize the knowledge transfer networks on COVID-19 in shrimp aquaculture production groups in the northern Pacific region of Mexico. Method. A cross-sectional, descriptive and correlational study was carried out, which allowed acquiring information from a survey of 102 aquaculture producers in the northern Pacific region of the state of Sinaloa. Social Network Analysis (SNA) was used for the analysis of results. Results. Four sources of information are reported - Health Sector, Private Sources, Governmental Sector and Media - to which the producers turn to acquire information on Covid-19 and its effects on the aquaculture activity.

Keywords: Social Network Analysis (SNA) - Knowledge Transfer Networks - COVID-19 - Aquaculture Organizations

1. INTRODUCCIÓN

La enfermedad del Coronavirus *disease* 2019 (COVID-19) se ha transferido rápidamente en cada comunidad del mundo, dañando a más de 6,7 millones de personas por el contagio de la pandemia Sars-Cov-2/Covid-19 (Silva- Sobrinho et al., 2021). Las diferentes interconexiones de la pandemia del Coronavirus lograron colapsar a una economía capitalista global o al menos dio pie a una recesión y posible depresión sin precedentes, desde la segunda guerra mundial (Waitzkin, 2021). Las políticas de salud pública como tácticas gubernamentales

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional
https://doi.org/10.36792/rvu.v93i93.59

fueron basadas en el aislamiento social, segregación social, limitando actividades laborales. Tal impacto económico por el Covid-19 adoleció a cada una de las actividades que son desempeñadas por el capital humano.

Con las condiciones adversas presentadas en especial ante el COVID-19 empresas y empresarios manejaron decisiones complejas y de rápida adaptabilidad en el uso y manejo de la tecnología e innovación. León, López & Sandoval, (2009) reportan la importancia en la capacidad de gestionar conocimiento de carácter técnico a partir de la red de negocios o de la interconectividad entre los diferentes entes que proveen información como los centros de investigación, universidades, competidores, proveedores, competencia; causantes de recursos valiosos como el conocimiento y el *Spillover* de información para sus organizaciones, así como los productores académicos de conocimiento científico-tecnológico los cuales estrechan una relación o red externa para transmitir el recurso intangible -conocimiento- con la sociedad (Carrazco & León, 2017; Vázquez, 2017).

Las redes de transferencia del conocimiento entre agentes/actores resulta clave al manufacturar recursos valiosos en su ambiente de especialización. Dichos métodos de transferencia pueden crear innovaciones que se promueven en redes o subredes de conocimiento con diferentes aristas o nodos de innovación (Arias & Aristizábal, 2011; Vázquez, 2017). En la era del conocimiento, la capacidad de generar conocimiento valioso es oriunda principalmente de las universidades, centros de investigación, las instituciones gubernamentales y los sectores productivos, mismos que juegan un papel importante en el desarrollo científico y tecnológico de las empresas y en el desarrollo económico y social tanto regional y local (León, Gutiérrez & Carrazco, 2019). Al igual que otras actividades de producción, la acuacultura es afectada por factores internos y externos que influyen en la toma de decisiones, reducen su productividad y en consecuencia su rentabilidad y su posicionamiento competitivo (Araiza et al., 2020).

La presente investigación permitió identificar un conjunto de agentes institucionales tanto de carácter público y privado cuyo propósito es atender las demandas y necesidades del sector acuícola de camarón para la generación, transferencia y comunicación de conocimiento en los procesos de producción durante la pandemia del coronavirus. Para el caso de este estudio distinguimos cuatro tipos de fuentes de información fundamentales (salud, medios de comunicación, particulares e instituciones gubernamentales). El objetivo del presente trabajo fue comparar las redes del conocimiento sobre el COVID-19, en organizaciones productoras de camarón de la región Noroeste de México.

De acuerdo con lo expuesto se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las redes del conocimiento sobre el COVID-19 en los conjuntos acuícolas productores de camarón de la región del pacifico norte de México, del estado de Sinaloa?

Este artículo se presenta de la siguiente manera. En la primera sección se hace una revisión de la literatura sobre la importancia que tienen las redes de transferencia del conocimiento científico-tecnológico. En la segunda sección se aborda el procedimiento metodológico de la investigación y el marco analítico que vamos a utilizar en nuestro análisis. Para la tercera sección, se exponen los resultados y la discusión de estos. Para la cuarta sección, se presentan las conclusiones de la investigación y, al final se enlistan las referencias bibliográficas que dieron apoyo al trabajo.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Las Redes de Transferencia del Conocimiento (RTC)

El estudio de las redes de transferencia del conocimiento e innovación, se consideran una fuente de ventaja competitiva para las empresas, ya que incrementa el stock de conocimiento valioso que determina la generación de valor mediante la transformación de los productos y servicios manufacturados. Así pues, la transferencia de tecnología permite consolidar la innovación y es un canal importante para la cohesión con los actores científicos-tecnológicos, universidades-académicos, sector gubernamental, proveedores y competidores.

Por su parte Bergman (2009) señala que los estudios sobre redes de transferencia de conocimiento e innovación no son temas novedosos. Sin embargo, evidencian la relevancia para las empresas al gestionar redes de innovación tecnológica para el crecimiento y desarrollo del conocimiento, al coadyuvar en una

mejor posición competitiva ante un mercado local e internacional cada vez más dinámico y turbulento. En este sentido, las innovaciones se pueden presentar mediante complejas interacciones sociales dentro de un conjunto de actores comprometidos con la generación y transferencia del conocimiento dentro de la red (Hermans et al., 2017). Las redes sociales funcionan como un catalizador en los mecanismos de aprendizaje para disminuir el impacto de problemas y proponer nuevas ideas. Resulta claro señalar que, en la innovación de las empresas, las redes sociales se vuelven indispensables como una herramienta efectiva para la investigación, en la transformación de los servicios y productos de carácter comercial que se ofrecen al mercado local e internacional (Kolleck, 2013).

Los autores Pérez & Harwith (2008) acuerdan que las redes con mayor capacidad de vínculos presentan mayores tasas promedio de adopción de un conocimiento rentable. Esto resulta determinante para las empresas, ya que las redes de contactos facilitan el acceso a la información y la capacidad de transformar el conocimiento en mejoras sobre los servicios. Además, el posicionamiento y la calidad de los actores conectados de manera estratégica, permite que adquieran información clave proveniente de fuentes externas, lo que representa un incremento de la productividad y la competitividad de la empresa (Aguilar et al., 2016). Las relaciones empresariales directas y fuertes permiten establecer una posición favorable frente a sus competidores; es decir, el posicionamiento estratégico dentro de la red de transferencia de conocimiento interviene como fuente de ventaja competitiva para la empresa (Galán, Casanueva & Castro- Abancéns, 2010).

2.2. Análisis de Redes Sociales (ARS) como enfoque para los estudios empresariales

El ARS, parte del hecho de estudiar el impacto de la multiplicidad en las interacciones entre agentes heterogéneos y homogéneos a través de la clasificación de sus estructuras. Desde el análisis estructural de las redes sociales, se estudia el comportamiento de los individuos a nivel micro (estructura de la red) como a nivel macro y la interacción entre los dos niveles (Sanz, 2003). Es decir, el ARS sustenta las interacciones entre sujetos y organizaciones dentro de la red social, reflejando la cantidad y calidad de los flujos del conocimiento e información. Por su parte, León, Gutiérrez & Carrazco, (2019) señalan que el ARS como un enfoque social, se abordan diferentes aspectos donde la riqueza de los datos se considera un factor relevante, así como las variables o particularidades de la unidad de análisis, partiendo del establecimiento de interrogantes como: ¿de quién se experimenta y/o a quién se acude para adquirir información o conocimiento de asuntos técnicos y productivos en relación a su unidad de producción. Así mismo, el ARS establece como principio fundamental: ¿Quiénes son tus compañeros/relaciones o vecinos inmediatos?

De esta manera, el ARS tiene una posición relevante sobre el estudio de los impactos a nivel organizacional y en la red de innovación, lo que conlleva a ser considerado como un análisis idóneo para este tipo de áreas. No obstante, las redes de innovación o redes de colaboración entre actores, permiten facilitar el desarrollo de nuevos productos; pero, no es garantía de productividad y crecimiento exitoso (Van der Valk & Gijsbers, 2010; Van der Valk, Chappin & Gijsbers, 2011; Landsperger & Spieth, 2011). En la Tabla 1, se presentan los indicadores más comunes en referencia a las principales métricas empleadas con el método del ARS, de igual forma, son los que se contemplan en el presente estudio.

De esta forma, el ARS facilita el análisis de las interacciones entre actores con su entorno social e institucional. En el caso de este estudio con productores agropecuarios (acuacultores), se utilizaron medidas de Grado, Intermediación, Autoridad y Hub. De acuerdo con la teoría y análisis de las redes sociales (TRAS), los indicadores mencionados permiten identificar los vínculos recíprocos y no recíprocos, los cuales reconocen que el conocimiento y la información se transfieren a lo largo de estos vínculos.

En el trabajo realizado por Leyva, Borbón & Pérez (2018) señalan que la estructura conformada por un conjunto de empresas en un mismo ramo homogéneo y que se encuentran distribuidas en una misma zona geográfica o localidad, da como resultado la generación de una red de colaboración virtuosa. En el ARS, los actores que conforman una red social pueden tener roles distintos según sea su grado, destacando poder de intermediación en relación con los demás y su cercanía. La intermediación juega un papel clave para los actores miembros en la red, al beneficiarse del derrame de información proveniente de la interconectividad de grupos, obteniendo una posición con mayor ventaja como resultado de una colocación específica en la red.

Tabla 1. Métricas del análisis de redes sociales

Concepto	Definición	Autores
Grado (Degree)	a) Es el número de actores a los cuales un actor se encuentra directamente unido. b) Es el número de nodos adyacentes. c) Expresa el porcentaje de lazos que tiene un actor. Cuanto mayor es el grado mayor será el número de personas con las que se conecta un nodo y, por tanto, representa la cantidad de enlaces, pero no la calidad de los mismos. d) El grado es una medida de centralidad simple que cuenta cuántos vecinos tiene un nodo.	Borgatti et al. (2002); Sanz (2003).
Intermediación (Betweenness)	a) Es la posición de un nodo en la red en términos de su capacidad de conexión entre los pares de nodos de la red "es la suma de la combinación de todos los pares de nodos de la red que para comunicarse entre sí por el camino más corto". b) Es la posibilidad que tiene un nodo para intermediar las comunicaciones entre pares de nodos. Estos nodos son también conocidos como actores puente. c) Este indicador mide el grado en que un punto está situado entre los otros puntos de la red "Su importancia radica en que mide la capacidad que tienen los nodos para conectar diversos grupos y hacer de intermediarios, por lo que normalmente éstos se asocian a las personas con mayor capacidad de innovación".	Freeman et al. (1991)
Autoridad (Authority)	a) Nodo que proporciona contenido de relevancia en una red, además, selecciona, agrupa y difunde información en la red. b) Proporciona una medida sobre cuán valiosa es la información que provee un nodo hacia sus actores vinculados; calculada a partir del algoritmo *Pagerank*, el cual calcula la autoridad del nodo *i* en función de la autoridad de sus vecinos según la relación.	Marcelino, Pinto & Marqués (2020); De la Rosa et al. (2005).
Hub	a) Actor/nodo que concentra la mayor cantidad de vínculos en la red "gestiona de forma dinámica los límites de la organización conectando recursos que están en su exterior con aquellos que están en su interior". b) La capacidad del hub se mide por el máximo de la información entrante o saliente por periodo, midiendo la calidad y cantidad de la información (es un espacio en el que interactúa una diversidad de actores).	Cruz (2014); Roldán-Suárez et al. (2018).

Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, Pérez, Ureña & Rodríguez (2015) definen al grado de intermediación como el nivel en que otros actores deben circular mediante un actor focal para dialogar o comunicarse con el resto de los actores. Dicha métrica, ofrece una idea del control que cada uno de los actores sostiene de los flujos relacionales en el conjunto de la red. Núñez-Espinoza, Figueroa-Rodríguez & Jiménez-Sánchez (2014) establecen que la intermediación es la medida de centralidad que indica la periodicidad con que un nodo surge como potencial conexión entre nodos desconectados directamente. Dichos autores señalan que, mediante la intermediación en la red, los actores conectados a un grupo de actores mediante sus mecanismos de vinculación, influyen de manera positiva ya sea para la apertura o clausura en los procesos de cohesión en la red social o comunidad (Colina et al., 2013).

Para efectos del análisis de redes sociales, la posición de las aristas puede ser estudiada a través de las medidas de centralidad. Es decir, la posición del nodo con mayor número de vínculos dentro de la red, tendrán mayor capacidad de absorber el aprendizaje e innovación proveniente de la participación con otros actores los cuales hacen un *spillover* de conocimiento valioso o controlan la información clave (Reinholt, Pedersen & Foss, 2011).

Marcelino, Pinto & Marqués (2020) determinan que la autoridad en la red social se considera a un nodo que provee información valiosa para aquellos actores interconectados de manera diversa con otros actores. De la Rosa et al. (2005) señalan como autoridad de acuerdo con las medidas de análisis de red social, al autor del nodo quien posee mayor jerarquía en relación a las aristas que conforman el grafo. El construir redes de autoridad efectivas y

eficientes, se asocia con el papel mediador que juega el actor mejor posicionado en la red, como puente o vínculo directo al capital social para explotar sus habilidades, intercambio de información, accesibilidad y conexiones con otros actores (Yeniterzi & Callan, 2014).

Por su parte Hubbell (1965), Kleinberg (1999) y Arcos (2017) explican claramente la relevancia en la distribución de autoridad al medir qué tan valiosa resulta la información de un actor para sus nodos vinculados, mientras que el *Hub* mide la calidad de los nodos que se vinculan al actor con mayor autoridad. Hubbell (1965), explica que cada nodo cuenta con un peso interno *a priori*, desde un inicio acompañado de la fuerza de la conexión entre cada par de nodos. La interacción de una diversidad de actores mediante una noción similar de pesos de influencia, escalados por su fuerza de conexión, captura sus miembros más destacados y centrales con un enorme volumen de información en una representación más manejable. Es decir, el concentrador *hub* sostiene con los agentes del entorno un valor y colabora como fuente de información clave para la empresa. Por ende, la cantidad y calidad en la interconectividad entre los actores determinan el nivel de innovación tecnológica y competitiva en comparación con la competencia.

De acuerdo con el análisis de redes sociales, Roldán-Suárez et al. (2018) sostienen que el *Hub* aumenta el contenido y la clase de los flujos del conocimiento en la red, lo que propicia una mejora del capital relacional y la estructura de las redes regionales. Arias y Alarcón (2019) sostienen que los sistemas de innovación agroalimentarios, se retroalimentan en conocimiento para alcanzar un cambio tecnológico con beneficios colectivos y deben poseer sinergias entre actores y sistemas productivos; en donde el capital relacional simiente vínculos de forma intraorganizacional y extraorganizacional, en regiones que conforman los Hubs en función de su nivel de diversidad de relaciones y de cercanía en la red con otros actores.

3. METODOLOGÍA

3.1. Participantes

Este estudio fue realizado bajo el enfoque cuantitativo a partir del Análisis de Redes Sociales (ARS). Se tomó una muestra compuesta por las granjas acuícolas de la región noroeste (Sinaloa) de México, durante el periodo de abril-agosto de 2020. De acuerdo con Leskovec & Faloustos (2006), el tipo de muestra que se utiliza en el ARS es diferente a la forma convencional de análisis, y puede ser de tres formas: a) selección aleatoria de nodos, b) selección aleatoria de vínculos, y c) técnica de exploración que simula pasos aleatorios. Para este estudio se utilizó el primer tipo, ya que se establece una subred que representa el total de conexiones de la red original (León et al., 2019).

3.2. Características de la muestra

El presente trabajo se presenta mediante un estudio de corte transversal, descriptivo y correlacional (Field, 2013), seleccionando aleatoriamente un total de 102 conjuntos acuícolas productoras de camarón en el litoral de Sinaloa, de los cuales el 79.1% (n=81) corresponden al sexo masculino y, el 20.9% (n=21) son mujeres. Los acuacultores encuestados cuentan con una edad entre 29 y 58 años. La escolaridad entre estos productores agropecuarios señala tener estudios universitarios (73.5%), medio superior -preparatoria- (10.7%) y, con una carrera técnica el 15.6% de los sujetos estudiados.

De acuerdo con la descripción estadística la muestra se reporta una composición de pequeñas empresas (74.50%), sucesivo se encuentran las medianas (23.52%) y en menor proporción corresponde a las grandes empresas al registrar tan solo el 1.96%. de manera consecutiva, se reporta que algunos de los conjuntos acuícolas tienen una antigüedad promedio de 10 años (50%), seguidos de las empresas entre 11-15 años las cuales representan una muestra relevante del 19.60%. Así también, se encuentran empresas con una edad entre 16-20 años (8.82%) y las mayores con más de 20 años de actividades acuícolas (21.56%). En cuanto al sector económico -social o privado- al que pertenecen estos conjuntos acuícolas, el 94.11% corresponde al sector privado y el 5.88% al social. La experiencia humana de los acuacultores en esta región, señalan que la edad de estos comprende entre 39 y 50 años (50%) siendo la mitad de los encuestados. Una población reporta contar con una edad de 29-40 años lo cual representa el 26.47% y, se evidencia un grupo de acuacultores con más de 51 años (23.52%), donde su experiencia en el ramo es clave para las futuras generaciones de acuacultores de Sinaloa.

3.3. Contexto de la investigación

De acuerdo con el diagnóstico y planificación regional de la pesca y acuacultura en México, la Secretaría de Ganadería y Desarrollo Rural (SADER), sostiene que la región 1 del pacifico norte donde el Estado de Sinaloa, es considerado un corredor relevante en la industria agroalimentaria mediante la producción de camarón por acuacultura (SAGARPA, 2008). Geográficamente se ilustra mediante la imagen 1, las regiones que aportaron información valiosa sobre la las redes del conocimiento en tiempos COVID-19.

3.4. Instrumentos

Se aplicó un cuestionario dividido en tres secciones: a) variables organizativas: donde se incluye antigüedad, tamaño de la empresa y sector al que pertenecen; b) variables productivas en relación con el COVID-19: se incluyeron reactivos sobre la producción antes y durante la contingencia y efectos que tuvo el proceso productivo durante la pandemia; y c) la variable de red social: en donde las organizaciones mencionaron los contactos a los que acudieron para recibir información sobre el COVID-19 y su relación con el sector productivo (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Estructura del instrumento

Variable	Reactivo
Organizativa	a. Tamaño de la empresa; b. Antigüedad; c. Escolaridad del acuacultor (tomador de decisiones); d. Edad; e. Sector al que pertenece la Granja
Productiva (COVID-19)	a. Producción antes del COVID-19 (Kgs); b. Producción durante el COVID-19; c. ¿el COVID-19 afectó la producción?; d. ¿Aumentaron las medidas de inocuidad?; e. ¿Existe un plan para mitigar un brote prolongado de COVID-19?
Red Social	Proporcione un listado de sus principales contactos a los cuales acudió para recibir información ante la contingencia covid-19, para proteger a sus empleados y ser responsables bajo las buenas prácticas.

Fuente: Elaboración propia.

Es importante mencionar que, la variable de red social se visualiza a través de un grafo, y por medio de este se consideraron las siguientes medidas:

$$CD\ (ni)=jxij$$

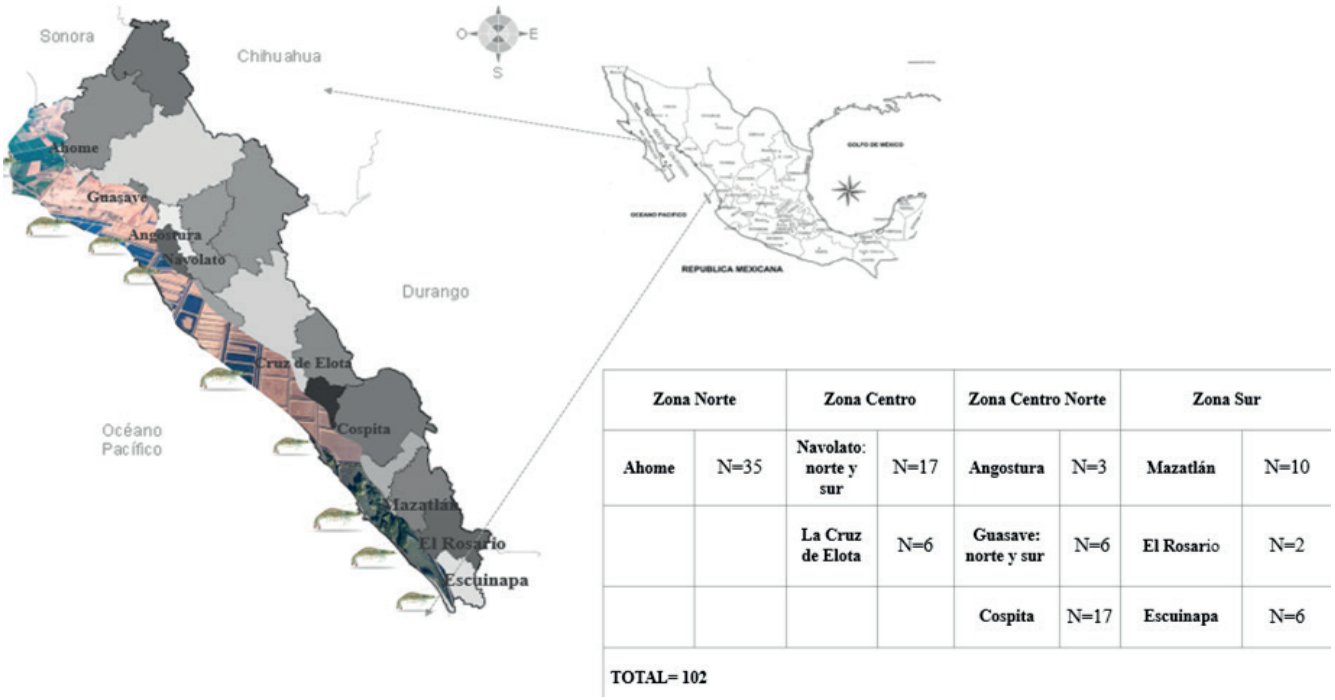


Figura 1. Localización de los conjuntos acuícolas en Sinaloa. Fuente: elaboración propia

- Grado: Esta medida se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$CD\ (ni)=jxij$$

- Intermediación: Esta es representada por la siguiente fórmula:

$$CB\ (ni)=j<kgjk(ni)/gjk$$

Donde *gjk* es el número de pasos más corto del nodo *j* al nodo *k*, y *gjik* es el camino más corto de *j* a *k* que pasa a través del nodo *i*.

- Autoridad: Esta medida se expresa como:

$$ai=jB(i)hj$$

Donde airepresenta la autoridad del nodo *i*, mientras que *B(i)* expresa el conjunto de referencia del nodo *i*.

- Hub: Se representa mediante la siguiente expresión:

$$hi=jF(i)aj$$

Donde hi representa el peso del nodo Hub *i*, y *F(i)* representa la referencia de nodos del nodo *i*.

3.5. Análisis de Datos

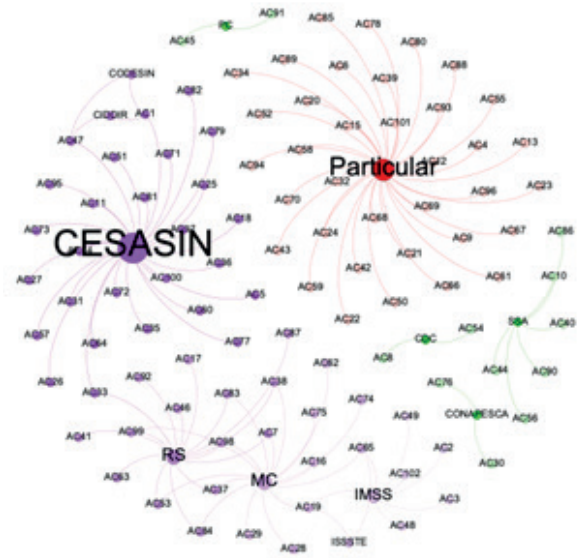
El análisis de datos se llevó a cabo mediante el software estadístico STATA 14, para los resultados de estadística descriptiva. Mientras que para la elaboración de las redes (grafo) y de los indicadores de red (grado, intermediación, autoridad y hub) se utilizó el programa Gephi 0.9.2.

4. RESULTADOS

4.1. Características de las Redes de Transferencia del Conocimiento (RTC) COVID-19 en los conjuntos acuícolas del estado de Sinaloa.

A partir de la muestra compuesta por 102 conjuntos (granjas) acuícolas en el cultivo de camarón, se identificaron cuatro fuentes: 1. Sector Salud, 2. Fuentes Privadas, 3. Sector Gubernamental y 4. Medios de Comunicación, a las cuales acuden los productores para recibir información sobre el COVID-19, y sus efectos en la actividad camaronícola en la región del pacífico norte. En el gráfico 1, se visualiza una representación gráfica como factor de transferencia del conocimiento COVID-19, en los diferentes conjuntos de fuentes de información vinculadas a las granjas acuícolas.

En el gráfico se observa que los sectores con más pesos en la red son Salud (CESAIN, IMSS, ISSSTE y SSA) y particular. Con relación al sector salud, es entendible el impacto significativo en el sector acuícola, debido a que es conjunta a las principales fuentes oficiales en temas de salud. Este hallazgo concuerda con lo evidenciado en Mohamad et al. (2020), ya que en Malasia la principal fuente de información de la población fue el Ministerio de Salud de dicho país, con un 95% de aceptación. Por otro lado, el sector particular, es un tanto ambiguo, ya que las fuentes de información podrían ser de profesionales de la salud o de personas ajenas a esta actividad y que pudieran llegar a un 95% de aceptación. Por otro lado, el sector particular, es un tanto ambiguo, ya que las fuentes de información podrían ser de profesionales de la salud o de personas ajenas a esta actividad y que pudieran llegar a desinformar, tal y como lo mencionan Salaverría et al. (2020).



Fuente: Elaboración propia. Nota: Los nodos que inician con AC, son las granjas acuícolas.

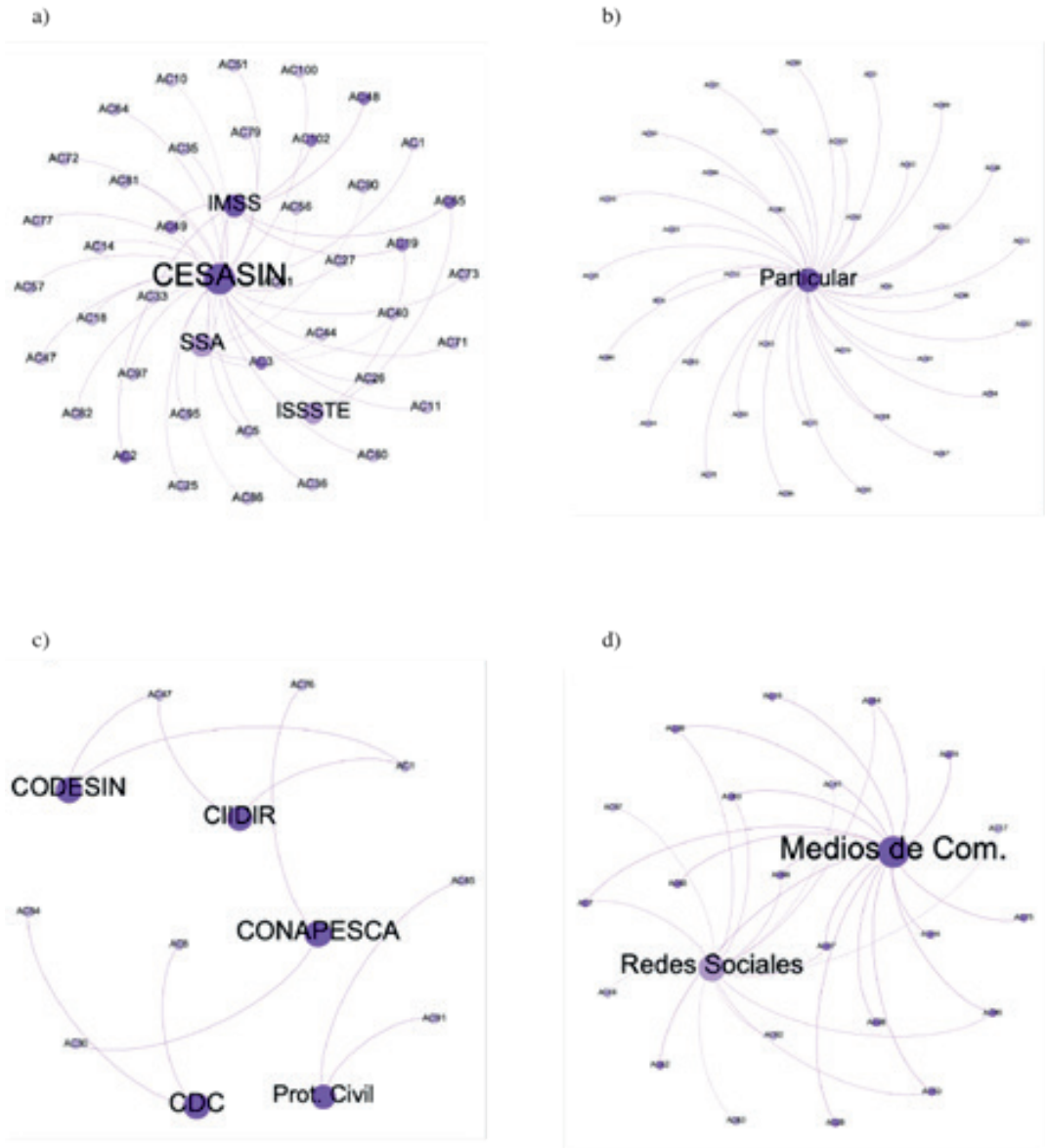
Figura 2. RTC COVID-19 en Granjas Acuícolas de Sinaloa.

La Figura 3, agrupa la red del sector salud. En esta se observa que la red se encuentra fuertemente centralizada en el CESASIN, el cual funge como la principal fuente de transferencia del conocimiento del sector Salud hacia las empresas acuícolas, mientras que, como fuentes secundarias se encuentran el IMSS, la SSA y el ISSSTE. El número de conjuntos acuícolas pertenecientes a esta red es de 40 y, dentro de esta se generan 44 conexiones.

Esta red concentra al 39.2% de las granjas acuícolas que representan la muestra.

Se observa el grafo de los vínculos de las granjas acuícolas con los actores privados que proporcionaron información acerca del COVID-19. Las fuentes particulares hacen referencia a biólogos particulares, familiares, amigos y otros acuacultores de la región estudiada. La red está totalmente centralizada, debido a que las fuentes mencionadas anteriormente se engloban en un sólo nodo. Al igual que en Wang et al. (2020), la participación de las redes personales fue significativa, ya que el 46.1% de los participantes mencionó que acudió a fuentes particulares para informarse acerca del COVID-19.

En la Tabla 3, se muestran las medidas de la red perteneciente a la figura 3a. Se observa que CESASIN es la fuente de información principal dentro del sector Salud, esta concentra 27 vínculos con productores (acuacultores), por tanto, es el actor principal que actúa como



Fuente: Elaboración propia.
Nota: Los nodos que inician con AC, son las granjas acuícolas.

Figura 3. RTC COVID-19 en los Conjuntos Acuícolas de Sinaloa

intermediario (351.0) para el resto de los acuacultores de la red. En cuanto a la medida de autoridad, el CESASIN provee información sumamente valiosa para sus actores vinculados (0.981), sin embargo, los nodos que rodean a CESASIN, no proveen gran calidad en su información (0.188); esto es natural, puesto que el CESASIN siendo el actor principal dentro de la red, es el que concentra la mayor transferencia de información la cual representa una mayor calidad. Estos resultados concuerdan con los de Carrazco, Leyva y León (2020), en donde el Cluster Sinaloa Acuícola mostró niveles de intermediación (114.85), autoridad (.29) y hub (.15) similares, tomando en cuenta a CESASIN como un común denominador en las redes de conocimiento de ambos estudios.

Tabla 3. Medidas de la Red del Conocimiento entre Conjuntos Acuícolas y Sector Salud

Actores	Grado	Intermediación	Autoridad	Hub
**CESASIN*	27	351.0	0.981	0.188
***IMSS*	7	67.0	0.0	0.0
****ISSSTE*	2	0.5	0.0	0.0
*****SSA*	8	69.5	0.0	0.0
Promedio Acuícolas	1.1	1.55	0.02	0.12

Fuente: Elaboración propia.
*CESASIN. Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa
**IMSS. Instituto Mexicano del Seguro Social
***ISSSTE. Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
****SSA. Secretaría de Salud

Mientras que en la Tabla 4, se muestran las características de la red de la figura 3b. Lo que se aprecia en esta tabla es el valor de la influencia y calidad de la información que proveen las fuentes particulares. La intermediación de este nodo (Particular) es alta, ya que es el único nodo que vincula al resto de la red, con un valor de 630.0. De igual forma, la información que administra a los miembros de la red, es muy valiosa (0.986).

Tabla 4. Medidas de la Red entre Conjuntos Acuícolas y Fuentes Particulares

Actores	Grado	Intermediación	Autoridad	Hub
Particular	36	630.0	0.986	0.164
Promedio Acuícolas	1	0.0	0.027	0.164

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 4, se presenta la red entre las granjas y el sector gubernamental. A diferencia de las redes anteriores, aquí se muestra una red con 13 actores solamente, pero más distribuida. Sin embargo, lo que se puede inferir es que los productores acudieron en menor medida al sector gobierno para informarse sobre el COVID-19. En Thomas et al. (2021), no se encontraron participaciones de la población similares a las del presente estudio, sin embargo, se encontró que el gobierno se ubicó con el porcentaje más bajo (31%) de fuentes de información consultadas por la población australiana, al igual que en la red del conocimiento del sector gubernamental con respecto a las granjas acuícolas.

A pesar de que todos los actores del sector gobierno tienen un grado de 2, CONAPESCA, CDC y Protección Civil tienen mayor intermediación (1) debido a que estos tres actúan como únicos vínculos entre dos productores acuícolas, por lo tanto, esa intermediación es más alta. Por otro lado, CIIDIR y CODESIN, tienen 0.5 de intermediación, debido a que tienen en común las mismas cuatro granjas acuícolas, por lo tanto, se divide ese vínculo. Sin embargo, en autoridad y *hub,* estos últimos tienen 0.5 en ambas medidas, ya que la información que transfieren a esas cuatro granjas tiene mayor influencia (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Medidas de la red entre conjuntos acuícolas y sector gobierno

Actores	Grado	Intermediación	Autoridad	Hub
**CONAPESCA*	2	1	0.0	0.0
***CIIDIR*	2	0.5	0.5	0.5
***CODESIN	2	0.5	0.5	0.5
*****CDC*	2	1	0.0	0.0
Prot. Civil	2	1	0.0	0.0
Promedio Acuícolas	1.25	0.12	0.12	0.12

Fuente: Elaboración propia
*CONAPESCA. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca.
**CIIDIR. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. Unidad Sinaloa.
***CODESIN. Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa.
****CDC. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades.

La red del conocimiento de la figura 3d, se da entre las granjas y los medios de comunicación. En esta, se muestra una red bifurcada entre las redes sociales (RS) y los medios de comunicación (MC) convencionales. Lo que se aprecia en esta red, es que los productores acuícolas en gran medida intercalaban ambas fuentes.

Tanto los MC como las redes sociales RS, tienen medidas muy similares, así lo reflejan los valores de la tabla 6. Sin embargo, los MC tienen valores un poco mayores, ya que se vinculan con 16 granjas acuícolas, tienen una intermediación de 162 y la información que transfiere hacia los actores conectados es muy valiosa (0.714). Mientras que las RS tienen intermediación de 131, su autoridad es de 0.630 y su hub es de 0.201. A pesar de que aparentemente se observa una red polarizada, la realidad es que se trata de una red muy homogénea, ya que existen ocho productores acuícolas que comparten interconexiones con las fuentes de información. Es importante mencionar que esta red se ubicó como la tercera con mayor grado, sin embargo, solamente la separa 6 nodos de la red particular. Esto nos muestra que la red de medios de comunicación y redes sociales es muy importante dentro de las granjas acuícolas. Este resultado coincide con diversos trabajos los cuales manifiestan que, a nivel mundial, las redes sociales (internet) fue una fuente que predominó entre la población (Wang et al., 2020; Mohamad et al., 2020; Aweke et al., 2020), sin embargo, son las fuentes en las que se tiende a desinformar y a generar noticias falsas con mayor frecuencia (Salaverría et al., 2020).

Tabla 6. Medidas de la Red entre Conjuntos Acuícolas y Medios de Comunicación y difusión

Actores	Grado	Intermediación	Autoridad	Hub
Medios de Comunicación	16	162	0.714	0.227
Redes Sociales	14	131	0.630	0.201
Promedio Acuícolas	1.3	2.86	0.061	0.191

Fuente: Elaboración propia

4.2. Relación entre las variables organizativa, productiva y red social

En la Tabla 7, se realiza una descripción entre la variable de producción de los conjuntos acuícolas y las redes del conocimiento del COVID-19. En la tabla 8, se puede observar que los productores que conforman vínculo con las redes de conocimiento en el sector Salud, los Particulares y Medios de Comunicación, bajaron su producción durante el período de confinamiento entre los meses abril-agosto 2020, en comparación al periodo *pre*-COVID-19. Sin embargo, la red con mayor afectación fue la de Particulares, ya que tuvo un mayor descenso en la producción en comparación con las otras

Tabla 7. Estadísticas descriptivas entre la variable productiva en relación con las redes del conocimiento COVID-19

Variables	Red de Salud	Red Particulares	Red Gubernamental	Red Medios de Comunicación
Variables de Redes				
Intermediación	122 (155.9)	630	.8 (.273)	146.5 (21.9)
Máxima Autoridad	.981	.986	.5	.714
Máximo Hub	.188	.164	.5	.227
Variables Productivas				
Producción antes de COVID-19 (Kgs)	59,805 (71,745)	92,040.17 (117,339.39)	64,243.75 (77,780.90)	74,413.63 (71,833.51)
Producción durante COVID-19 (Kgs)	53,171.09 (54,189.83)	84,789.14 (105,891.85)	64,510.12 (70,437.55)	71,095.21 (68,401.77)
Afectó producción COVID-19 =1	.80 (.40)	.71 (.45)	.87 (.35)	.72 (.45)
Aumento en medidas de inocuidad a raíz del COVID-19 =1	.82 (.38)	.85 (.35)	.62 (.51)	.72 (.45)
Existe plan para mitigar un brote Prolongado=1	.77 (.42)	.57 (.50)	.75 (.46)	.59 (.50)

Fuente: Elaboración propia

Nota: En la tabla se muestran medias de cada variable y entre paréntesis la desviación estándar.

redes. Por otro lado, las granjas que incrementaron su producción durante el confinamiento fueron las de red gubernamental, aunque muy ligeramente.

En cuanto a las variables restantes (Afectación productiva, Aumento de medidas de inocuidad y Plan para mitigar), se muestra una similitud en todas las redes del conocimiento, sin embargo, la que más llama la atención es la de Particulares, ya que, a pesar de su considerable disminución productiva, solamente el 57% de los conjuntos acuícolas de esta red mencionó que tenían un plan de respaldo para enfrentar un brote prolongado. Esto podría dar un indicio de que la red particular, a pesar de su nivel de intermediación, autoridad y *hub,* no aportó el conocimiento suficiente a las granjas vinculadas a ella, para lograr mantener la producción durante el periodo de confinamiento por el COVID-19.

5. CONCLUSIONES

A nivel mundial, México ocupa el séptimo lugar en producción de alimentos generados por el sector agropecuario. En el rubro pesquero y acuícola compone un potencial para ampliar la oferta alimentaria del país, colaborando a la seguridad alimentaria, obtención de divisas (exportaciones) y fuente de empleos directos e indirectos, contribuyendo de esta manera al bienestar social de la región.

El objetivo del presente trabajo fue realizar un análisis de las redes de transferencia del conocimiento sobre el COVID-19, en los conjuntos acuícolas productores de camarón de la región pacifico norte de México, con especial atención en el estado de Sinaloa; y de que forma contribuyen estas redes a mitigar los efectos del COVID-19 a nivel organizacional y productivo.

Los esfuerzos colectivos entre acuacultores y la capacidad de gestionar conocimiento a partir de la red de negocios o de la interconectividad entre los diferentes entes que proveen información, así como los productores de conocimiento científico-tecnológico los cuales estrechan lazos de cooperación para transmitir el recurso con la sociedad, coadyuvan sustancialmente al desempeño competitivo de las empresas y reduce los embates turbulentos producidos por el mercado.

La presente investigación brinda de manera empírica una contribución a la bibliografía acerca de la pandemia (COVID-19) sobre el sistema agropecuario, especialmente en los acuáticos como la acuacultura de camarón blanco del pacífico. Además, permite a los estudiosos de la materia y a los productores conocer la estructura de las redes y los flujos de conocimiento en beneficio de los acuacultores y las empresas.

Sobre la base de los resultados, se reporta que a través del análisis de redes sociales (ARS) existen diferentes fuentes de información a las cuales los acuacultores acuden para adquirir conocimiento sobre el COVID-19 y sus efectos en la actividad camaronícola. Con esta información se privilegió el análisis de comparación entre las diferentes redes de transferencia del conocimiento existentes en la región norte del pacífico del estado de Sinaloa. A través del ARS fue posible identificar 4 redes como factor de transferencia de conocimiento (*sector salud, fuentes privadas, sector gubernamental y medios de comunicación*) a las cuales los productores acuden para adquirir información sobre el COVID-19 y sus repercusiones sobre la actividad agropecuaria estudiada.

Una de las principales limitaciones del estudio es que se basa en que la magnitud de la muestra conformada acota la relevancia en la generalización del impacto a gran escala, en cambio, se puede recuperar ciertos datos para los conjuntos acuícolas del Estado de Sinaloa. Originalidad. Se aporta un análisis sobre la topología de redes del conocimiento COVID-19 para un sector acuícola poco estudiado en la actualidad.

6. REFERENCIAS

Aguilar, G. N., Martínez-González, E. G., Aguilar-Ávila, J., Santoyo-Cortés, H., Muñoz-Rodríguez, M., & García-Sánchez, E. I. (2016). Análisis de redes sociales para catalizar la innovación agrícola: de los vínculos directos a la integración y radialidad. *Estudios gerenciales, 32* (140), 197-207. https://doi.org/10.1016/j.estger.2016.06.006

Araiza, S. L. M., Valenzuela-Valenzuela, A., Laborín-Alvarez, J. F., Ortega-García, J., Borbón-Morales, C. G., & Rueda-Puente, E. O. (2020). Aproximación a la medición de la percepción de riesgo en la acuacultura de Sonora, México. *INVURNUS, 15* (3), 18-25. https://doi.org/10.46588/invurnus.v15i3.31

Arcos, A. M. (2017). Estudio comparativo entre el algoritmo de Kleinberg y el algoritmo Biased Selection para la

construcción de redes small world. *Computación y Sistemas*, *21*(2), 325-336.

Arias, J. E. & Aristizábal, C. A. (2011). Transferencia de conocimiento orientada a la innovación social en la relación ciencia-tecnología y sociedad. *Pensamiento & gestión*, (31), 137-166.

Arias, M. E., & Alarcón, S. (2019). Sistemas regionales de innovación agroalimentarios de Colombia: un análisis factorial y de clúster para la industria. *Cuadernos de Desarrollo Rural, 16(84),* 1-22. https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr16-84.sria

Aweke, Z., Jemal, B., Mola, S. & Hussen, R. (2020). Knowledge of COVID-19 and its prevention among residents of the Gedeo zone, South Ethiopia. Soirces of Information as a factor. *Current Medical Research and Opinion, 36,* 1955-1960. doi.org/10.1080/03007995.2020.1835854

Bergman, E. M. (2009). Embedding network analysis in spatial studies of innovation. *Ann Reg Sci, 43*(3), 559–565. 10.1007/s00168-008-0250-y

Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Freeman, L. C. (2002). Ucinet for Windows: Software for social network analysis. *Harvard, MA: analytic technologies*, *6*.

Carrazco, J. C., & León, J. I. (2017). Capacidad de absorción y competitividad en el cultivo de camarón del municipio de Ahome, Sinaloa. *Estudios sociales, 27*(50), 1-28.

Colina, C. L., Roldán, P. L., Bolíbar, M., & Muntanyola, D. (2013). La centralidad en las redes sociales: medición, correlación y aplicación. *Metodología de Encuestas, 15,* 77-97.

Cruz, M. C. (2014). Aproximación al diseño de redes de vínculos para el análisis del comercio desde una perspectiva compleja. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA, 2*(4).

De la Rosa Troyano, F. F., Gasca, R. M., Abril, L. G., & Morente, F. V. (2005). Análisis de Redes Sociales mediante Diagramas Estratégicos y Diagramas Estructurales. *Redes. Revista hispana para el análisis de redes sociales, 8*(1), 1-33.

Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics.* USA: sage.

Freeman, L. C., Borgatti, S. P., & White, D. R. (1991). Centrality in valued graphs: A measure of betweenness based on network flow. *Social networks*, *13*(2), 141-154. https://doi.org/10.1016/0378-8733(91)90017-N

Galán, J. L., Casanueva, C., & Castro-Abancéns, I. (2010). Las relaciones empresariales: una tipología de redes. *Innovar*, *20*(38), 27-44.

Hermans, F., Sartas, M., Van Schagen, B., van Asten, P., & Schut, M. (2017). Social network analysis of multi-stakeholder platforms in agricultural research for development: Opportunities and constraints for innovation and scaling. *PloS one, 12*(2), 1-21. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169634

Hubbell, C. H. (1965). An input-output approach to clique identification. *Sociometry 28(4),* 377-399. https://doi.org/10.2307/2785990

Kleinberg, J. M. (1999). Hubs, authorities, and communities. *ACM computing surveys (CSUR), 31*(4), 1-3. https://doi.org/10.1145/345966.345982

Kolleck, N. (2013). Social network analysis in innovation research: using a mixed methods approach to analyze social innovations. *European Journal of Futures Research, 1*(1), 1-9. https://doi.org/10.1007/s40309-013-0025-2

Landsperger, J., & Spieth, P. (2011). Managing innovation networks in the industrial goods sector. *International Journal of Innovation Management, 15*(06), 1209-1241. https://doi.org/10.1142/S1363919611003714

León B. J. I., Gutiérrez L. L. V., & Carrazco E. J. C., (2019). Análisis comparativo de la red de flujos de conocimiento e información tecnológica en dos regiones líderes en el cultivo de camarón en México. *Revista Facultad De Ciencias Económicas, 27*(2), 9-32. https://doi.org/10.18359/rfce.3953

León B. J. I., López L. S. & Sandoval G. S. A. (2009). Actividades de transferencia del conocimiento de los investigadores académicos en el estado de Sonora. *Revista de la educación superior, 38*(151), 85-111.

Leskovec, J., & Faloutsos, C. (2006, August). *Sampling from large graphs.* In Proceedings of ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (Philadelphia, USA, 2006), ACM, New York, pp. 631–636. 10.1145/1150402.1150479

Leyva, E. L., Borbón, C. G. M., & Pérez, R. P. (2018). Social Networks and Making Decisions: Evidence with Two Groups of Milk Producers in Hermosillo, Sonora. *Vértice Universitario*, *78,* 19-27.

Marcelino, L. V., Pinto, A. L., & Marques, C. A. (2020). Intellectual authorities and hubs of green chemistry. In: Mugnaini, R. (ed.) DIONE 2020. LNICST, vol. 319, pp. 190–209. Springer, Cham. https://doi. org/10.1590/2318-0889202032e200031

Mohamad, E., Tham, J., Ayub, S., Hamzah, M., Hashim, H. & Azlan, A. (2020). Relationship Between COVID-19 Information Sources and Attitudes in Battling the Pandemic Among the Malaysian Public: Cross-Sectional Survey Stury. *Journal of Medical Internet Research, 22*(11). 10.2196/23922

Nuñez-Espinoza, J. F., Figueroa-Rodríguez, O. L., & Jiménez-Sánchez, L. (2014). Elementos para analizar redes sociales para el desarrollo rural en México: El caso RENDRUS. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, *11*(1), 1-24.

Pérez, B. J. E., Ureña, G.V., & Rodríguez-Aceves, L., (2015). Análisis de redes sociales para el estudio de la producción intelectual en grupos de investigación. *Perfiles Educativos, 37*(150), 124-142.

Pérez, M. M., & Hartwich, F. (2008). Análisis de Redes Sociales aplicado al estudio de los procesos de innovación agrícola. Redes. *Revista hispana para el análisis de redes sociales, 14*(1), 1-31.

Reinholt, M. I. A., Pedersen, T., & Foss, N. J. (2011). Why a central network position isn't enough: The role of motivation and ability for knowledge sharing in employee networks. *Academy of Management Journal, 54*(6), 1277-1297. https://doi.org/10.5465/amj.2009.0007

Roldán-Suárez, E., Rendón-Medel, R., Camacho-Villa, T. C., & Aguilar-Ávila, J. (2018). Gestión de la interacción en procesos de innovación rural. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 19*(1), 15-28. https://doi.org/10.21930/rcta.vol19_num1_art:609

Salaverría, R., Bulsón, N., López, F., León, B., López, I. & Erviti, M. (2020). Disinformation in times of pandemic: typology of hoaxes on Covid-19. *El Profesional de la Información, 29(3),* 1-15. doi.org/10.3145/epi.2020.may.15

Sanz, L. (2003). Análisis de redes sociales: o cómo representar las estructuras sociales subyacentes. *Apuntes de Ciencia y Tecnología, 7, 21-29.*

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) (2008). Diagnóstico y planificación regional de la pesca y acuacultura en México. Región I: Pacífico norte. Recuperado de: https://www.gob.mx/conapesca/documentos/programa-rector-nacional-de-pesca-y-acuacultura-sustentables

Silva-Sobrinho, R. A., Zilly, A., Munhak da Silva, R. M., Moraes, R. A., Deschutter, E. J., Palha, P. F., & Bernardi, A. S. (2021). Enfrentamiento de la COVID-19 en una región fronteriza internacional: salud y economía. *Revista Latino-Americana de Enfermagem, 29, 1-11.* https://doi.org/10.1590/1518-8345.4659.3398

Thomas, R., Greenwood, H., Michaleff, Z., Abukmail, E., Hoffman, T., McCaffery, K., hardiman, L., & Glasziou, P. (2021). Examining Australian´s beliefs, misconceptions and sources of information for COVID-19: a national online survey. *BMJ Open, 11,* 1-10. doi:10.1136/ bmjopen-2020-043421

Van Der Valk, T., & Gijsbers, G. (2010). The use of social network analysis in innovation studies: Mapping actors and technologies. *Innovation, 12*(1), 5-17. https://doi.org/10.5172/impp.12.1.5

Van der Valk, T., Chappin, M. M., & Gijsbers, G. W. (2011). Evaluating innovation networks in emerging technologies. *Technological Forecasting and Social Change, 78*(1), 25-39. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.07.001

Vázquez, E. R. (2017). Transferencia del conocimiento y tecnología en universidades. Iztapalapa, *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades,* (83), 75-95.

Waitzkin, H. (2021). COVID-19 as Cause versus Trigger for the Collapse of Capitalism. International *Journal of Health Services, 51*(2), 203–205. https://doi.org/10.1177/0020731420977711

Wang, P., Lu, W., Ko, N., Chen, Y., Li, D., Chang, Y. & Yen, C. (2020). COVID-19 Related information sources and the relationship with confidence in people coping with COVID-19: Facebook survey study in Taiwan. *Journal of Medical Internet Research, 22*(6), 1-8. 10.2196/20021

Yeniterzi, R., & Callan, J. (2014). Constructing effective and efficient topic-specific authority networks for expert finding in social media. In: Proceedings of the 1st international workshop on social media retrieval and analysis, Gold Coast, QLD, Australia, 11 July 2014. New York: ACM https://doi.org/10.1145/2632188.2632208

REVISTA VÉRTICE UNIVERSITARIO
http://www.revistavertice.uson.mx

UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

INVESTIGACIÓN

Uso del análisis conjunto para estimar preferencias de consumo de leche de cabra en polvo en la Región de Coquimbo Chile

Using conjoint analysis to estimate consumption preferences for goat milk powder in the Coquimbo Region

Fecha de recepción:
18 Julio del 2022

Matías Arancibia Flores[1], Nicolás Jorquera Reyes[2] y Marcelo Chacana Ojeda[3]

Fecha de aprobación:
05 Septiembre del 2022

[1] Magister en Gestión de la Innovación Empresarial Universidad Santo Tomás Chile, Investigador Centro de Innovación y Modelación de Negocios Universidad Santo Tomás Chile. Ruta Norte 5 Nº 1068 La Serena, Chile
Correo: marancibia11@santotomas.cl. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7010-8947.

[2] Magister en Innovación y Diseño Universidad Adolfo Ibáñez Chile, Investigador Centro de Innovación y Modelación de Negocios Universidad Santo Tomás Chile & Académico Escuela de Diseño Design Lab Universidad Adolfo Ibáñez Chile. Diagonal las torres 2640 Peñalolén Santiago Chile.
Correo: njorquera4@santotomas.cl. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4717-1854.

[3] Autor de correspondencia. Doctorando Economía y Negocios Universitat Jaume I España, Director Ejecutivo Centro de Innovación y Modelación de Negocios Universidad Santo Tomás Chile, Ruta Norte 5 Nº 1068 La Serena, Chile.
Correo: mchacana@santotomas.cl. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2303-8509.

Resumen

Los alimentos tradicionales pueden utilizar enfoques de la ciencia del consumidor para definir segmentos de mercado y atributos de consumo, la presente investigación analiza la importancia relativa de los determinantes del consumidor para leche de cabra en polvo (origen, contenido de grasa, formato, precio), mediante la metodología multivalente de análisis conjunto (conjoint analysis) sobre una muestra 188 sujetos de la Región de Coquimbo Chile. Los resultados evidencian que el atributo más valorado en importancia relativa por los consumidores encuestados es el origen del producto 26.7 %, prefiriendo un producto nacional al internacional, seguido del contenido de grasa 26.4 %, distinguiendo la leche descremada sobre la leche entera, luego el formato del producto 24.2 %, un formato pequeño, y finalmente el precio 22.8 %, como atributo menos significativo optando al de menor costo ($15.000 CLP). Los consumidores prefirieron la variante nacional, descremada que se adapta a niños y adultos, también el tamaño de envases pequeño (450 gr) ya que es más fácil de medir y consumir.

Palabras Claves: Leche de cabra en polvo, preferencia del consumidor, análisis conjunto, productos agroalimentarios tradicionales

Abstract

Traditional foods can use consumer science approaches to define market segments and consumer attributes, the present research analyzes the relative importance of consumer determinants for goat milk powder (origin, fat content, format, price), using the multivalent conjoint analysis methodology on a sample of 188 subjects from the Coquimbo Region (Chile). The results show that the most valued attribute in relative importance by the surveyed consumers is the origin of the product 26.7 %, preferring a national product to an international one, followed by fat content 26.4 %, distinguishing skim milk over whole milk, then product format 24.2 %, a small format, and finally price 22,8 %, as the least significant attribute, opting for the lowest cost ($15,000 CLP). Consumers preferred the skim variant, which is suitable for children and adults, as well as the small package size (450 g) because it is easier to measure and consume.

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional

https://doi.org/10.36792/rvu.v93i93.60

Keywords: Goat milk powder, consumer preferences, conjoint analysis, Traditional food products

INTRODUCCIÓN

Chile comparte con muchos otros países de Latinoamérica, una rica herencia de alimentos tradicionales y típicos con propiedades sensoriales y nutricionales peculiares, productos que reflejan historia, cultura y forma de vida de los países y territorios. Los alimentos tradicionales se asemejan a los alimentos funcionales, ya que cuentan con beneficios fisiológicos comprobados, ofreciendo mejorar la salud pública y disminuyendo el riesgo de enfermedades (Al-Sheraji et al., 2013), por lo que la demanda de los consumidores por estos productos ha ido aumentando en los últimos años, donde la industria láctea tiene el potencial de convertirse en una de las principales fuentes de productos tradicionales.

Los productos lácteos han sido reconocidos como parte importante de la dieta humana, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. La leche de cabra (*Capra hircus*) contiene agua, proteínas, grasas, azucares, minerales y vitaminas, las cuales son esenciales para el mantenimiento de una buena salud (Pineda et al., 2017).

La leche de cabra es producida por cabras hembras después de dar a luz. Dentro de 0-3 días, su calostro contiene muchos nutrientes y es la mejor fuente de proteína, incluso casi equivalente a la leche materna (Ranadheera et al., 2019).

La leche de cabra fluida y sus productos procesados son útiles como alimentos funcionales para el mantenimiento de la nutrición y salud de personas jóvenes y longevas, y especialmente para aquellas que padecen de alergia a la leche de vaca (Bytyqi et al., 2020; Sánchez et al., 2020). La Leche de cabra pude ser empleada para preparar una gran variedad de subproductos lácteos como lo son: quesos, yogurt, helados, leche condensada, mantequilla y leche en polvo.

La leche en polvo se prepara a partir de la remoción del agua contenida en la leche líquida (Pineda et al., 2017). Presenta mejores cualidades para el mantenimiento de su calidad, demanda de menos espacio de almacenamiento y requiere menores costos de transportación (Pineda el al., 2017).

El proceso de obtención de leche de cabra en polvo ha sido estudiado por diferentes autores. En este sentido, Reddy et al. (2017) optimizaron las condiciones de procesamiento para la fabricación de leche de cabra en polvo, tomando en cuenta como variables independientes la concentración de la leche (25, 40, 45%) y la temperatura del aire de entrada (160, 170, 180 ºC), obteniéndose una composición aproximada de humedad (4,08%), grasas (26.85%), proteínas (25.48%), carbohidratos (36,99%) y cenizas (6.60%) (Getaneh et al, 2016).

En la Región de Coquimbo (Chile) es muy importante el ganado caprino por su vinculación histórica y territorial, ya que además concentra más de 54% de la masa caprina del país (Yañez, 2022), el 80% corresponde a animales criollos provenientes de cruces con cabras originarias de España y otras de origen europeo, existiendo una alta variabilidad genética. La producción está orientada principalmente a la obtención de leche para la producción de quesos, teniendo como fin el autoconsumo y venta informal en los centros urbanos próximos. En menor medida, se realiza producción para venta de carne. El sistema de producción es extensivo, el cual se caracteriza por bajos niveles de producción del rebaño, donde la cabra debe proporcionarse su alimento recorriendo extensas áreas para alimentarse de arbustos y pastos de mala calidad. La cabra se ordeña una vez al día con bajas producciones, con destete natural (Venegas, 2017).

Las rentabilidades obtenidas por los pequeños productores caprinos (denominados localmente como crianceros) a través de la producción de queso son bajas, dependiendo fuertemente de la climatología imperante (esto, considerando la situación de déficit hídrico permanente que afecta la región y el país) y realizada de manera informal, no implementándose en su inmensa mayoría sistemas de inocuidad alimentaria, trazabilidad ni formalización tributaria y/o sanitaria por parte de los productores. Con el propósito de revertir la situación antes mencionada es que el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), organismo dependiente del Ministerio de Agricultura de Chile, ha implementado durante los últimos años una serie de programas de asesoría técnica y comercial para apoyar a los productores caprinos, entre los que podemos destacar: Programa de Desarrollo Local (PRODESAL), el Programa Agropecuario para el Desarrollo Integral de los Pequeños Campesinos

del Secano de la Región de Coquimbo (PADIS) y el Programa de Alianzas Productivas (PAP).

En cuanto al consumo de productos de leche de cabra, existen investigaciones sobre el comportamiento del consumidor en cuanto a la preferencia de la compra de productos lácteos y los factores que influyen en ese comportamiento y preferencia de los consumidores hacia la leche de cabra (Bytyqi et al., 2020; Shunekeyeva, 2020; Güney & Sangün, 2019; Šugrová, 2018).

El precio de la leche de cabra es más alto que el de la leche de vaca, por lo que es una perspectiva comercial prometedora a largo plazo (Tarigan et al., 2020), sumado a que existen estudios que los consumidores asumen que todos los tipos de productos lácteos de cabra, tanto la leche fluida como sus productos derivados, tienen la misma calidad nutricional, es importante estudiar las preferencias del consumo de un producto tradicional, como lo es la leche de cabra, en el formato polvo, considerando su alto valor biológico, prolongada vida útil y facilidad para comercializar, como una importante alternativa de innovación de la leche de cabra producida por los productores caprinos (crianceros) de la Región de Coquimbo.

En base en estos antecedentes, se puede señalar que existe una baja y limitada información en la literatura sobre las preferencias de los consumidores de leche de cabra en formato polvo, en países y regiones en desarrollo, y además con déficit hídrico permanente, por lo que el presente estudio tiene como objetivo principal examinar la importancia relativa de las preferencias de los consumidores por la leche de cabra en polvo desde una perspectiva multivariante como lo es el análisis conjunto (Conjoint Analysis), asumiendo que el valor de un producto (Utilidad) es la suma del conjunto de atributos que lo constituyen (origen, contenido de grasa, formato, precio) y que, por tanto, determinan la preferencia del consumidor por el producto de leche de cabra en polvo en la Región de Coquimbo Chile.

MARCO TEÓRICO

Los Estudios de Mercados y los Productos Alimentarios

En algunas oportunidades la investigación de mercados, no pueden ser realistas o prácticos, e incluso preguntar a los encuestados sobre los precios y atributos preferidos conlleva riesgos, como obtener resultados imposibles de ejecutar. Para agudizar este inconveniente, puede ser difícil pedirles a los encuestados que reaccionen ante los productos alimenticios si no están familiarizados con estos (Giacalone et al., 2015).

La literatura es vasta en cuanto a metodologías para evaluar las preferencias del consumidor: ranking de atributos, técnica de Zaltman, malla de repertorios de Kelly, diferencial semántico, mapas de preferencia, empatic design, laddering, análisis grupal, category appraisal, free elicitation, information aceleration, comparisons that elicit caracter traits (Prada, 2013). Sin embargo, el método que se usa comúnmente para evaluar las preferencias de los consumidores hacia un conjunto de atributos es el análisis conjunto (Eversheim, 2009).

La metodología del análisis conjunto (conjoint analysis) es ampliamente utilizada en el área de alimentos, en el desarrollo de experimentos que verifican la interacción entre los diferentes componentes que constituyen el producto alimentario y sus características (Calegari et al., 2018; Decloedt, Van Landchot & Vanhaecke, 2016; Qian et al., 2022). El análisis conjunto se utilizada para identificar y comprender el comportamiento del consumidor frente a atributos y estímulos, como también para estudiar la percepción del consumidor sobre las diferentes combinaciones de atributos que conforman las propuestas de los productos alimentarios (Jensen et al., 2019; Lee & Hwang, 2016; Krystallis & Ness, 2005).

En los productos alimentarios, el efecto de las propiedades intrínsecas, como el sabor, la textura y el aroma, afectan la percepción del valor del cliente (Reis et al., 2017; Calegari et al., 2018). Sin embargo, varios estudios mencionaron también que los atributos extrínsecos como la marca, el precio, el envase, son importantes en la decisión de compra de los productos alimenticios (Ahmad & Anders, 2012; Annunziata & Scarpato, 2014; Bronnmann & Asche, 2016). Es importante señalar que los atributos del producto son los elementos considerados importantes por los consumidores, que sirven de base para la toma de decisiones (Hidayat et al., 2012; Tekea, 2021).

En el mercado mundial de alimentos, se espera que la demanda de productos de origen animal aumente en los próximos períodos debido al crecimiento de la urbanización, la población y los ingresos. La tasa

de crecimiento promedio de la producción de leche fue del 2,1 % durante la última década y se prevé que aumente un 22 % en 2027 en comparación con el período base 2015-2017 (OCDE/FAO, 2018). La leche y los productos lácteos se encuentran en la categoría de productos alimenticios comprados con frecuencia, lo que hace que los factores que afectan el consumo sean más importantes (Kurajdováa et al., 2015).

En los últimos años, existe una tendencia creciente en el consumo y la conciencia de la leche de cabra y sus productos basada en las ventajas del valor nutricional y la alta digestibilidad en comparación con los otros tipos de leche (Popescu, 2019).

Los Productos Agroalimentarios Tradicionales

Los productos agroalimentarios tradicionales (PATs) suelen estar vinculados a la historia y la cultura de una región específica (Cavicchi y Santini, 2018). Los PATs pueden tener un precio superior, ya que se perciben como auténticos, lo que en Europa suele incluir la certificación (Balogh et al., 2016). Aunque los alimentos tradicionales pueden considerarse más caros en cuanto a consumo de tiempo, los consumidores suelen estar dispuestos a hacer esa compensación por razones de salud (Almli et al., 2011; Balogh et al., 2016), los consumidores básicamente prefieren adquirir alimentos típicos y tradicionales que le generen confianza, costumbre y tradición (Espejel, Camarena & Sandoval, 2014).

Los canales tradicionales tienen claramente una oportunidad de atraer consumidores que están muy implicados y que muestran una inelasticidad de los precios. La aplicación de la ciencia del consumidor puede ayudar a aportar innovación a los productos agrícolas tradicionales (Torquati et al., 2018). Existen estudios como el Nazzaro et al. (2019) que evidenciaron la aceptación de los consumidores a adquirir un producto tradicional e innovador, sin embargo, también el consumidor tiende a buscar productos de alimentación fáciles de transportar, preparar y conservar, es decir, el consumidor trata de encontrar productos de conveniencia a la hora de preparar y cocinar los alimentos (Botonaki, Natos & Mattas, 2009).

Todo lo anterior nos lleva a las siguientes establecer las siguientes preguntas generales de investigación: (1) **¿Cuáles son los atributos** relativos más valorados por los consumidores de la leche de cabra en polvo de la Región de Coquimbo Chile?, (2) ¿Cuál es la mejor combinación de utilidades de los atributos de la leche de cabra en polvo preferidos por los consumidores de la región de Coquimbo Chile? (3) ¿Cuál es el atributo relativo más relevante para los consumidores de la leche de cabra en polvo de la Región de Coquimbo Chile?

METODOLOGÍA

En la investigación se utilizó un enfoque cuantitativo, de tipo explicativo y corte transversal, en el que se midieron las preferencias de los consumidores, a través del cálculo de índices de utilidad marginal para los diferentes atributos valorados por los consumidor en la leche de cabra en polvo. Se realizo un estudio de campo en las principales comunas de la región de Coquimbo Chile: La Serena, Coquimbo, Ovalle, Illapel y Salamaca, considerando una muestra por conveniencia de 188 sujetos, hombres y mujeres mayores de edad consumidores de productos tradicionales derivados de la leche de cabra (segmento objetivo).

La investigación para su recopilación de datos se desarrollo en 3 etapas: 1º revisión bibliográfica para identificar los principales atributos que se consideran importantes al momento de preferir un producto tradicional a partir de leche de cabra y sus derivados; 2º realización de entrevistas a expertos (8 profesionales, especialistas en desarrollo de productos agroalimentarios) y un focus group (10 participantes del segmento objetivo) de manera de delimitar las características en la decisión de compra a un total de cuatro atributos y ocho niveles propuestos (Tabla 1); 3º se aplicó un cuestionario, compuesto de tres secciones: (i) preguntas de caracterización del encuestado sobre su género, edad, ingreso familiar, lugar de residencia, nivel educación entre otras; (ii) preguntas sobre el comportamiento de compra de productos tradicionales a partir de leche de cabra, y en especial la leche de cabra en polvo; (iii) se propuso 8 alternativas de producto (experimento) que los encuestados debieron jerarquizar en función de sus preferencias de consumo (escala ordinal de 1 a 8), mediante el método perfiles completos (Naous & Legner 2017). La apreciación se realizó, asignando el valor 1 al perfil más deseado y 8 al menos deseado, información necesaria para desarrollar el análisis conjunto, tarjeta que se observa en la Figura 1.

Tabla 1. Atributos y niveles propuestos para el experimento de la decisión de compra de leche de cabra en polvo de la Región de Coquimbo Chile.

Experimentos	Origen del producto	Precio	Contenido de materia grasa	Formato
Producto 1	Nacional	$19.900	Descremada	900 gr
Producto 2	Internacional	$15.900	Descremada	450 gr
Producto 3	Nacional	$19.900	Descremada	450 gr
Producto 4	Internacional	$19.900	Entera	450 gr
Producto 5	Internacional	$15.900	Descremada	900 gr
Producto 6	Nacional	$15.900	Entera	450 gr
Producto 7	Internacional	$19.900	Entera	900 gr
Producto 8	Nacional	$15.900	Entera	900 gr

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Tarjeta propuesta con las 8 alternativas de productos (experimentos)

Para el análisis de las preferencias, se utilizó la fórmula de valoración del producto la que proporciona una estimación de los pesos de importancia relativa de los atributos, que se basa en la premisa de que los diferentes niveles de atributos hacen una contribución parcial a la utilidad total (Naous & Legner 2017).

$$Valoración = \beta_0 + \sum_{i=1}^{n} \beta_{1i} D_{1i} + \sum_{j=1}^{m} \beta_{2j} D_{2j} + \sum_{k=1}^{p} \beta_{3k} D_{3k} + \sum_{l=1}^{q} \beta_{4l} D_{4l}$$

donde $\beta_{1i}, \beta_{2j}, \beta_{3k}, \beta_{4l}$ son los valores asociados a los niveles i (i=1, 2, ..., n); j (j=1,2,.....,m), k (k=1,2,....., p) y l (l=1,2,...., q), de los atributos: origen del producto (1), contenido de materia grasa (2), formato (3), y el precio (4) respectivamente. Las variables ficticias $D_{1i}, D_{2j}, D_{3k}, D_{4l}$ toman el valor 1 si el nivel correspondiente del atributo está presente y el valor 0 en el resto de los casos (Malhotra, 2019).

Las utilidades parciales pueden llegar a disminuir su propia contribución a 0, lo que indicaría la preferencia más baja de algunos niveles y, por lo tanto, la contribución mínima a la utilidad total esperada. También podrían obtener el puntaje máximo que indica el nivel más alto de preferencias (Choi et al., 2013).La estimación de los valores parciales de utilidad se estimarón bajo un modelo conjunto de tipo aditivo bajo el procedimiento conjoint, cuya estructura matemática se puede expresar a través de la siguiente ecuación de $U_{(Total)}$:

$$U_{(Total)} = U_{(Origen)i} + U_{(Contenido\ de\ materia\ grasa)j} + U_{(Formato)k} + U_{(Precio)} + constante$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Existe evidencia que los factores como el género, la edad y el nivel de educación se vinculan con la preferencia de alimentos que benefician la salud. En la Tabla 2 se observan las características demográficas de los consumidores (encuestados) de la leche de cabra en polvo en la Región de Coquimbo Chile, el 64% son del género femenino, mientras que los consumidores hombres son el 36 %, esto sucede porque las mujeres tienden a tener una naturaleza consuntiva más alta que los hombres, resultados en consecuencia por lo reportado por Nugroho et al. (2020) y Agustina et al. (2021), las amas de casa, juegan un papel fundamental en la determinación y decisión de los alimentos consumidos por los miembros de su familia. La mayoría de los encuestados tienen entre 31- 40 años con un porcentaje del 46% y La mayoría de los niveles de educación de los encuestados son técnico profesional con un total del 44%.

Prueba de Correlación de Datos de Investigación

Esta prueba de correlación tiene como objetivo determinar la relación entre los datos de la investigación, es decir, la combinación de atributos con las preferencias del consumidor por los productos de leche de cabra en la Región de Coquimbo. En la Tabla 3 se pueden observar la correlación estadística del modelo planteado, identificándose una relación entre la combinación de atributos y las preferencias de los consumidores con base al valor de la correlación de Pearson resultando 0.897, influyendo la preferencia del consumidor hasta un 91.8% esto indica un nivel de correlación muy fuerte respaldado por un nivel de significancia de 0,001. De igual el estadístico Tau de Kendall demuestra la

Tabla 2. Características de los consumidores de leche de cabra

N.º	Características	N.º de encuestados	Porcentaje (%)
1	Genero		
	Femenino	125	66
	Masculino	63	34
	Total	**188**	**100**
2	Rango de edad		
	18-30	44	23
	31-40	87	46
	41-50	46	24
	>50	11	6
	Total	**188**	**100**
3	Nivel educacional		
	Educación media	38	20
	Educación Técnico profesional	46	25
	Profesional	84	44
	Posgrado	20	11
	Total	188	100

Fuente: Datos primarios analizados, elaboración propia.

Tabla 3. Correlación estadística del modelo planteado

	Valor	Sig.
R de Pearson	0.897	0.001
Tau de Kendall	0.786	0.003

Fuente: Elaboración propia

correlación de las variables propuestas al obtener un coeficiente 0.786.

El Valor de la Utilidad en Cada Nivel de Atributo Basado en la Preferencia de los Consumidores

El valor de utilidad describe la opinión de cada encuestado en números como base para determinar el nivel de satisfacción (Shingh et al., 2020; Velcovská & Larsen, 2021), donde el valor de utilidad describe la evaluación del consumidor de cada nivel de atributo con números positivos y números negativos. Los valores positivos y más grandes indican el nivel del atributo que es mayormente aceptado, mientras que el valor negativo significa que a los consumidores es menos aceptado. El valor de la utilidad en cada nivel de atributo según las preferencias del consumidor se puede observar en la Tabla 4. El atributo más relevante en la leche de cabra de la Región de Coquimbo es el origen del producto con valor de importancia de 26.7% en concordancia con lo reportado por Hoffmann et al. (2020) y Achabou et al. (2022) relevando los atributos extrínsecos del producto como lo es el país de origen o un territorio determinado, seguido del contenido de grasa 26.4%, formato del producto 24.2% y finalmente el precio 22.8% (Tabla 4).

Lo anterior reveló que los consumidores encuestados perciben que el origen de un producto potencia una imagen, saludable y diferenciada lo que podría considerarse como una estrategia comercial de difernciación, que brindaría además la posibilidad de mantener y mejorar la competitividad y rentabilidad en el mercado (Bentivoglio et al., 2019; Toledo-Macas et al., 2021).

Tabla 4. Valor de la utilidad por preferencia en cada nivel de atributo

Atributos	Nivel	Estimación de utilidad	Valores de importancia (%)
Origen del producto	Nacional	0.197	26.7
	Internacional	-0.197	
Contenido de grasa	Entera	-0.265	26.4
	Descremada	0.265	
Formato del producto	450 gr	0.382	24.2
	900 gr	-0.382	
Precio	$15.900 CLP	0.034	22.8
	$19.900 CLP	-0.034	

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

En esta investigación se planteó como objetivo principal, examinar la importancia relativa de las preferencias de los consumidores por la leche de cabra en polvo de la Región de Coquimbo Chile, a través de la aplicación de la metodología del análisis conjunto (Conjoint Analysis). El estudio revela que las preferencias de mayor aceptación de los consumidores para establecer un producto fueron:

origen del producto, contenido de grasa, formato y precio.

Respecto del atributo más valorado por los consumidores encuestados se puede concluir que este es el origen del producto con un 26.7%, prefiriendo producto nacional al internacional, seguido del contenido de grasa en un 26.4%, distinguiendo la leche descremada sobre la leche entera, luego el formato del producto resultando un 24.2%, de particularidad formato pequeño, y finalmente el precio resultando un 22.8%, como atributo menos significativo el de menor cuantía ($15.000 CLP). Los consumidores prefirieron la variante descremada que se adapta a niños y adultos, también el tamaño de envases pequeño (450 gr) ya que es más fácil de medir y consumir.

También se puede concluir que los resultados obtenidos generan alternativas para puesta en valor e innovación de los productos agroalimentarios tradicionales, en el caso particular de la leche de cabra en polvo, identificando factores de diferenciación y reposicionamiento, implicancias derivadas de la investigación que podrían orientar a los productores locales a estrategias de diferenciación de sus productos en base al origen de estos.

Como futuras líneas de investigaciones surge la idea de aplicar la técnica de análisis conjunto, con el fin de obtener una mirada más precisa de los atributos de valor que inciden en la elección de cada bien, permitiendo así estimar disposición a pagar por ejemplo un sello o label de origen en particular, esta investigación presenta ciertas limitaciones derivadas del alcance geográfico, por lo que se sugiere replicar el estudio en otras zonas del país (centro y sur), a fin de contrarestar los hallazgo obtenidos.

Finalmente, los resultados del estudio ofrecen indicaciones útiles para profesionales y tomadores de decisiones responsables de la definición e implementación de estrategias y políticas focalizadas que permitan la diferenciación y aceptación por parte del consumidor productos agroalimentarios tradicionales.

REFERENCIAS

Achabou, M. A., Dekhili, S., & Hamdoun, M. (2022). How the country of origin cue affects consumer preference in the case of ecological products: an empirical study in two developing countries. *Journal of Strategic Marketing*, 1-17.

Agustina, Y., Mulyo, J. H., Waluyati, L. R., & Mazwan, M. Z. (2021). Consumer preferences toward goat milk. *Agriecobis: Journal of Agricultural Socioeconomics and Business*, *4*(2), 100-109.

Ahmad, W., & Anders, S. (2012). The value of brand and convenience attributes in highly processed food products. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*, *60*(1), 113-133.

Al-Sheraji, S.H., Ismail, A., Manap, M., Mustafa, S. Yusof, R.M., Hassan, F.A. (2013). Prebiotics as functional foods: a review. *Journal of functional Foods*, 5(4), 1542-1553.

Almli, V.L., Verbeke, W., Vanhonacker, F., Næs, T. and Hersleth, M. (2011) 'General image and attribute perceptions of traditional food in six European countries', *Food Quality and Preference*, 22(1),129–138. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2010.08.008.

Annunziata A., Scarpato D. (2014). Factors affecting consumer attitudes towards food products with sustainable attributes. *Agric. Econ. – Czech*, 60, 353-363.

Balogh, P., Békési, D., Gorton, M., Popp, J. and Lengyel, P. (2016) 'Consumer willingness to pay for traditional food products'. *Food Policy*, 61(1), 176–184.

Bentivoglio, D., Savini, S., Finco, A., Bucci, G., & Boselli, E. (2019). Quality and origin of mountain food products: The new European label as a strategy for sustainable development. *Journal of Mountain Science*, *16*(2), 428-440.

Botonaki, a., natos, d. & mattas, K. (2009). exploring convenience food consumption through a structural equation model. Journal of Food Products Marketing, 15 (1), 64-79.

Bronnmann, J., & Asche, F. (2016). The value of product attributes, brands and private labels: an analysis of frozen seafood in Germany. *Journal of Agricultural Economics*, *67*(1), 231-244.

Bytyqi, N., Muji, S., & Rexhepi, A. (2020). Consumer Behavior for Milk and Dairy Products as Daily Consumption Products in Every Household—The Case of Kosovo. *Open Journal of Business and Management*, *08*(02), 997–1003.

Calegari, L. P., Barbosa, J., Marodin, G. A., & Fettermann, D. C. (2018). A conjoint analysis to consumer choice in Brazil: Defining device attributes for recognizing customized foods characteristics. *Food research international*, 109, 1-13.

Cavicchi, A. and Santini, C. (2018) "In tradition we trust': The emerging (?) trends of authenticity in the food sector and the role of consumer science to support SMEs', Case Studies in the Traditional Food Sector, xxi–xxxii, Elsevier.

Choi, J. Y., Shin, J., and Lee, J. 2013. Strategic demand forecasts for the tablet PC market using the Bayesian mixed logit model and market share simulations. *Behaviour & Information Technology,* 32(11), 1177–1190.

Decloedt, A. I., Van Landschoot, A., & Vanhaecke, L. (2016). Fractional factorial design-based optimisation and application of an extraction and UPLC-MS/MS detection method for the quantification of phytosterols in food, feed and beverages low in phytosterols. *Analytical and bioanalytical chemistry*, *408*(27), 7731-7744.

Espejel Blanco, J., Camarena Gómez, D. & Sandoval Godoy, S. (2014) alimentos tradicionales en sonora, méxico: factores que influyen en su consumo. *Rev. Innovar*, 24(53), 127-135.

Getaneh, G., Mebrat, A., Wubie, A., & Kendie, H. (2016). Review on goat milk composition and its nutritive value. *J. Nutr. Health Sci*, *3*(4), 401-410.

Güney, o. i., & Sangün, l. (2019). Determination of consumers' intention to purchase goat milk: the case of the Mediterranean Region. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, *34*(3), 289-295.

Hidayat, A. T., Mustikasari Elita, F., & Setiaman, A. (2012). Hubungan Antara Atribut Produk Dengan Minat Beli Konsumen. *EJurnal Mahasiswa Universitas Padjajaran*, *1*(1), 19.

Hoffmann, N. C., Symmank, C., Mai, R., Stok, F. M., Rohm, H., & Hoffmann, S. (2020). The influence of extrinsic product attributes on consumers' food decisions: review and network analysis of the marketing literature. *Journal of Marketing Management, 1–27.*

Jensen, J. D., Christensen, T., Denver, S., Ditlevsen, K., Lassen, J., & Teuber, R. (2019). Heterogeneity in consumers' perceptions and demand for local (organic) food products. *Food Quality and Preference*, *73*, 255-265.

Krystallis, A., & Ness, M. (2005). Consumer preferences for quality foods from a South European perspective: A conjoint analysis implementation on Greek olive oil. *International Food and Agribusiness Management Review*, *8*(1030-2016-82535), 62-91.

Kurajdova, K., & Táborecka-Petrovicova, J. (2015). Literature Review on Factors Influencing Milk Purchase Behaviour. *International Review of Management and Marketing*, 5(1), 9–25.

Kurajdováa, K., Petrovicova, J.T., 2015. Literature review on factors influencing milk purchase behaviour. International Review of Management and Marketing, 5(1): 9-25.

Langford, J., & McDonagh, D. (2003). Focus groups: Supporting effective product development. CRC Press.

Lee, H. J., & Hwang, J. (2016). The driving role of consumers' perceived credence attributes in organic food purchase decisions: A comparison of two groups of consumers. *Food quality and preference*, *54*, 141-151.

Malhotra, N.K. (2019). *Marketing Research. An applied orientation.* Harlow: Pearson Education Limited.

Naous, D., & Legner, C. (2017). Leveraging market research techniques in IS–A review of conjoint analysis in IS research. In *Proceedings of the 38th International Conference on Information Systems (ICIS 2017)*.

Nazzaro, C., Lerro, M., Stanco, M., & Marotta, G. (2019). Do consumers like food product innovation? An analysis of willingness to pay for innovative food attributes. *British Food Journal*. 121(6), 1413-1427.

Nugroho, Y. A., Muksin, & Setiawan, B. M. (2020). Analisis Preferensi Konsumen Rumah Tangga Terhadap Susu Cair Kemasan di Kecamatan Jateng Kabupaten Karanganyar. *Jurnal Undip*.

Pal, M.; Dudhrejiya, T. P.; Pinto, S. (2017). Goat Milk Products and their significance. *Beverage & Food World.* 44(7), 21-25.

Pineda Quijano, D., Van der Pal, M., Infante Ferreira, C. A., de Boer, R., & Vollenbroek, J. (2017). Heat recovery in milk powder drying by using a liquid sorption process. In *Proceedings 12th IEA Heat Pump Conference*. Stichting HPC 2017.

Popescu, A. (2019). Study regarding the trends in the World and European goat milk production. Scientific Papers, *Animal Science Series*, 59(18), 127-132.

Prada Molina, Martha. (2013). Diseño sensorial y emocional. Estudio comparativo de las respuestas del usuario en productos industriales. Editorial Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín Colombia.

Qian, J., Yu, Q., Jiang, L., Yang, H., & Wu, W. (2022). Food cold chain management improvement: A conjoint analysis on COVID-19 and food cold chain systems. *Food Control*, *137*, 108940.

Ranadheera, C. S., Evans, C. A., Baines, S. K., Balthazar, C. F., Cruz, A. G., Esmerino, E. A., Freitas, M. Q., Pimentel, T. C., Wittwer, A. E., Naumovski, N., Graça, J. S., Sant'Ana, A. S., Ajlouni, S., & Vasiljevic, T. (2019). Probiotics in Goat Milk Products: Delivery Capacity and Ability to Improve Sensory Attributes. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, *18*, 867–882.

Reis, F., Alcaraire, F., Deliza, R., Ares, G. (2017). The role of information on consumer sensory, hedonic and wellbeing perception of sugar-reduced products: Case study with orange/pomegranate juice. *Food Quality and Preference,* 62, 227-236

Sánchez, A. P., Zafra, L. C., López, L. R., Noa, E. G., & Mosqueda, L. M. (2020). Estudio técnico-económico de la producción de leche de cabra en polvo. *Revista EIA*, 17(33), 12.

Shingh, S., Yadav, O. P., Ghimire, S., & Dahal, N. (2020). Analysing the Consumer Preference of Fluid Milk in Province no. 2 of Nepal. *Archives of Agriculture and Environmental Science*, 5(3), 377–383.

Shunekeyeva, A. A. (2020). Research of Preferences of Consumers of Dairy Products in the Akmola region. *EurAsian Journal of BioSciences*, *14*(January), 6687–6690.

Steenkamp, J. B. E. (1987). Conjoint measurement in ham quality evaluation. *Journal of Agricultural Economics*, *38*(3), 473-480.

Šugrová, M. (2018). *Consumer Behaviour on the Market of Dairy Products: Case Study of Slovak Seniors*. 544–556.

Toledo-Macas, R. K., & Zumba-Zúñiga, M. F. (2021). Social networks as a strategy for promoting agri-food products with a designation of origin in Ecuador. The case of Loja coffee. In *2021 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*,1-6. IEEE.

Tarigan, H. A. M., Zakaria, W. A., & Nugraha, A. (2020). Analisis Biaya Pokok Produksi dan Pendapatan Usaha Susu Kambing Peranakan Etawa (Studi Kasus pada Kelompok Ternak Maju Jaya di Kecamatan Batanghari Kabupaten Lampung Timur). *JIIA*, *8*(3), 490–495.

Tekea, M. E. (2021). Review on Consumer Preference of Milk and Milk Product in Ethiopia. *International Journal of Horticulture, Agriculture and Food Science*, 5(2), 1–8.

Torquati, B., Scarpa, R., Petrosillo, I., Ligonzo, M.G. and Paffarini, C. (2018) 'How can consumer science help firms transform their dog (BCG Matrix) products into profitable products?', in Cavicchi, A. and Santini, C. (Eds.): Case Studies in the Traditional Food Sector, 255–279, Woodhead Publishing, https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101007-5.00012-9.

Velcovská, Š., & Larsen, F. R. (2021). The Impact of Brand on Consumer Preferences of Milk in Online Purchases: Conjoint Analysis Approach. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, *69*(3), 345–356.

Venegas, A. (2017). Las Políticas Públicas en el desarrollo del Patrimonio Gastronómico: el caso de la cadena de valor de la carne de cabrito en la Región de Coquimbo, Chile. *Revista Iberoamericana de Viticultura, Agroindustria y Ruralidad*, 4(12), 93-110.

Versheim, W. (Ed.). (2009). Innovation Management for Technical Products. Heidelberg: Springer-Verlag Berlin.

Yañez, L. (2022). Región de Coquimbo. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) Ministerio de Agricultura Chile.